





Government  
Publications




Government  
Publications









Digitized by the Internet Archive  
in 2023 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761116492919>







HOUSE OF COMMONS

CHAMBRE DES COMMUNES

Issue No. 11

Fascicule n° 11

Montreal, Quebec  
Tuesday, September 2, 1980  
Wednesday, September 3, 1980  
Thursday, September 4, 1980

Montréal, Québec  
Le mardi 2 septembre 1980  
Le mercredi 3 septembre 1980  
Le jeudi 4 septembre 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

# Alternative Energy and Oil Substitution

# Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

CONCERNANT:

Study on alternative energy  
and oil substitution

Étude de l'énergie de remplacement  
du pétrole

WITNESSES:

TÉMOINS:

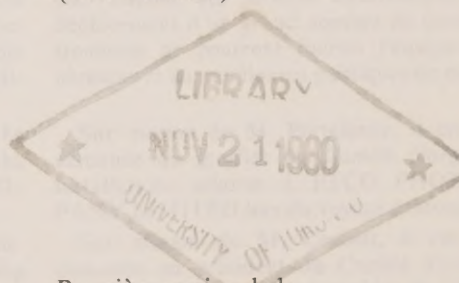
(See back cover)

(Voir à l'endos)

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL



**SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION**

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre  
Messrs.

Corbett  
Gurbin  
MacBain

**COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE**

*Président:* M. T. H. Lefebvre  
Messieurs

McCauley  
Portelance  
Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



Published under authority of the Speaker of the  
House of Commons by the Queen's Printer for Canada

Available from the Canadian Government Publishing Centre, Supply and  
Services Canada, Hull, Québec, Canada K1A 0S9

Publié en conformité de l'autorité de l'Orateur de la Chambre  
des communes par l'Imprimeur de la Reine pour le Canada

En vente: Centre d'édition du gouvernement du Canada,  
Approvisionnement et Services Canada, Hull, Québec, Canada K1A 0S9



## MINUTES OF PROCEEDINGS

TUESDAY, SEPTEMBER 2, 1980

[Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met *in camera* at 7:30 o'clock p.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. Dean N. Clay, Chief and Committee Project Manager and Mr. John Graham, Committee Research Officer.

The Committee met for the purpose of discussing specific topics relating to the work of the Committee.

On motion of Mr. MacBain, it was agreed,—That the Committee's domestic travel schedule as prepared by the Project Manager and the Clerk of the Committee, be adopted and that the travel arrangements made by the Clerk of the Committee and the Committee's Project Manager be ratified.

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That pursuant to a resolution adopted on July 6, 1980, Richard Lecours be hired as a Research Assistant for the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution at a salary of \$300. a week and that the Clerk prepare the contract accordingly.

On motion of Mr. MacBain, it was agreed,—That the rules governing the conduct of public meetings, circulated to Members of the Committee and dated September 2, 1980 be adopted.

On Motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the Clerk of the Committee be authorized to retain the services of International Simultaneous Translation Service to provide equipment, recording facilities and technical staff for the Committee's September travel at an estimated cost of \$9,925.75.

It is understood that the agreement signed August 26, 1980 is pursuant to the Memorandum of the Assistant Chief of the Electronic Services, to the effect that, because of the number of Committees travelling, Electronic Services will not be able to provide the necessary equipment and staff for our Committee's public hearings.

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the Clerk of the Committee be instructed to arrange a visit of the solar installation at ETCO PHOTOGRAPHIC CO. LTD., while in Montreal.

On motion of Mr. Corbett, it was agreed,—That the Chairman of the Committee be instructed to send the following telegram to the Ministers responsible for Energy in the various Canadian Provinces:

**ENGLISH:** To the Minister responsible for energy in each province.

Further to my letter dated August 6, to your Provincial Premier, the following resolution was adopted by the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution on September 2, 1980.

## PROCÈS-VERBAL

LE MARDI 2 SEPTEMBRE 1980

[Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à huis clos à 19 h 30 sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance et Rose.

*Aussi présents:* De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement: M. Dean N. Clay, chef et gestionnaire des projets du Comité et M. John Graham, chercheur du Comité.

Le Comité se réunit afin d'étudier les sujets ayant trait précisément aux travaux du Comité.

Sur motion de M. MacBain, il est convenu,—Que le calendrier des déplacements à travers le Canada, préparé par le gestionnaire des projets et le greffier du Comité, soit adopté et que les dispositions concernant les voyages, prises par le greffier du Comité et le gestionnaire des projets du Comité, soient ratifiées.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que, conformément à une résolution adoptée le 6 juillet 1980, Richard Lecours soit engagé comme adjoint à la recherche du Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole, à un salaire hebdomadaire de \$300, et que le greffier prépare le contrat en conséquence.

Sur motion de M. MacBain, il est convenu,—Que les règlements applicables à la conduite des séances publiques, datés du 2 septembre 1980 et distribués aux membres du Comité, soient adoptés.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que le greffier du Comité soit autorisé à retenir les services de la Société «Traduction simultanée internationale» pour l'équipement, le système d'enregistrement et le personnel technique nécessaires au voyage du Comité en septembre, à un coût approximatif de \$9,925.75.

L'accord signé le 26 août 1980 est conforme au mémoire du chef adjoint des services électroniques selon lequel, vu le déplacement d'un grand nombre de comités, les services électroniques ne pourront fournir l'équipement et le personnel nécessaires aux audiences publiques de notre Comité.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que l'on demande au greffier du Comité d'organiser une visite des installations solaires à ETCO PHOTOGRAPHIC COMPANY LIMITED lors du voyage à Montréal.

Sur motion de M. Corbett, il est convenu,—Que l'on demande au président du Comité d'envoyer le télégramme suivant aux ministres responsables de l'énergie dans les diverses provinces canadiennes:

**VERSION ANGLAISE:** To the Minister responsible for energy in each province.

Further to my letter dated August 6, to your Provincial Premier, the following resolution was adopted by the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution on September 2, 1980.



"That the Chairman of the Committee be instructed to contact, by telegram, the Minister responsible for Energy in each Canadian Province, informing him of the date of the Committee's appearance in his Capital and that the Minister be requested to meet with the Committee at that time either publicly or "in camera",—(City, time, place, room)—

Your advice is requested,

T. H. Lefebvre,

Chairman of the Committee."

**FRENCH:** Au Ministre responsable de l'Énergie de chaque province et territoire.

Je vous communique, en complément à ma lettre du 6 août à votre premier Ministre, la résolution suivante qui fut adoptée par le Comité spécial sur l'Énergie de remplacement du pétrole le 2 septembre, 1980:

«Que le président du Comité soit chargé de communiquer par télégramme, avec le ministre responsable de l'Énergie dans les différentes provinces et que le ministre soit prié de rencontrer le Comité à ce moment, soit publiquement ou à «huis clos»,

Votre avis est recherché,

T. H. Lefebvre

Président du Comité.»

On motion of Mr. Gurbin, it was agreed,—That the Chairman of the Committee be instructed to write to the Minister of State for Science and Technology, the Honourable John Roberts, for the purpose of finding out what progress was made in dealing with the point raised when Members of the Committee met with him on July 31, 1980.

On motion of Mr. Gurbin, it was agreed,—That the services of Middleton Associates, Research Consultants, Energy Resources and Environment be retained for the purpose of assessing the potential contribution of selected alternative energy options and their impact on Canada's balance of trade and employment picture as per indicated in the proposal submitted by the above-mentioned firm, with the amendments discussed and agreed to by the Committee which will be brought to the attention of the firm, at the discretion of the Committee's Project Manager and that the total cost of the analysis not exceed \$50,000.

That the report be submitted no later than November 3, 1980.

On motion of Mr. MacBain, it was agreed,—That the Project Manager be authorized to send one of his staff to Toronto, for the purpose of monitoring the work of the Middleton Associates Analysis for a total of days not to exceed 10 and that travel and living expenses be paid accordingly.

On motion of Mr. Rose, it was agreed,—That the Project Manager be authorized to establish an account with the complete firm handling the Economic Council's work, in the amount of \$3,000. for the purpose of running a variety of cases using its economic model with the input parameters that will be provided by the Committee's Project Manager in the following areas:

"That the Chairman of the Committee be instructed to contact, by telegram, the Minister responsible for Energy in each Canadian Province, informing him of the date of the Committee's appearance in his Capital and that the Minister be requested to meet with the Committee at that time either publicly or *in camera*, (City, time, place, room)—

Your advice is requested,

T. H. Lefebvre,

Chairman of the Committee."

**VERSION FRANÇAISE:** Au ministre responsable de l'Énergie de chaque province et territoire.

Je vous communique, en complément à ma lettre du 6 août à votre premier Ministre, la résolution suivante qui fut adoptée par le Comité spécial sur l'Énergie de remplacement du pétrole le 2 septembre 1980:

«Que le président du Comité soit chargé de communiquer par télégramme, avec le ministre responsable de l'Énergie dans les différentes provinces et que le ministre soit prié de rencontrer le Comité à ce moment, soit publiquement ou à «huis clos»,

Votre avis est recherché,

T. H. Lefebvre

Président du Comité.»

Sur motion de M. Gurbin, il est convenu,—Que l'on demande au président du Comité d'écrire au ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, l'honorable John Roberts, pour savoir quels progrès ont été réalisés relativement aux points soulevés lors de sa rencontre avec les membres du Comité le 31 juillet 1980.

Sur motion de M. Gurbin, il est convenu,—Que l'on retienne les services de Middleton Associates, Conseillers en recherche, ressources énergétiques et environnement dans le but d'évaluer la contribution potentielle des options énergétiques choisies et leur impact sur la balance commerciale et sur l'emploi au Canada, conformément aux directives figurant dans la proposition soumise par la firme susmentionnée, avec les amendements étudiés et adoptés par le Comité, lesquels seront portés à l'attention de la firme à la discrétion du gestionnaire des projets du Comité; il est également convenu que le coût total de l'analyse ne dépassera pas \$50,000.

Que le rapport soit soumis au plus tard le 3 novembre 1980.

Sur motion de M. MacBain, il est convenu,—Que le gestionnaire des projets soit autorisé à envoyer un membre de son personnel à Toronto afin de contrôler les travaux de la firme Middleton Associates pour une période ne dépassant pas 10 jours et que des frais de déplacement et de séjour soient versés en conséquence.

Sur motion de M. Rose, il est convenu,—Que le gestionnaire des projets soit autorisé à ouvrir un compte de \$3 000 pour la firme qui effectue les travaux du Conseil économique dans le but d'essayer une gamme de cas qui utilisent son modèle économique avec les paramètres d'entrée qu'il fournira dans les secteurs suivants:



a) The first case is accelerated development of Western Canada's oil sands, to the detriment of other forms of energy exploitation.

b) The second case the requirement is an attempt to bring Canada's foreign trade in energy commodities into balance by 1990,

and that the Project Manager be authorized to delegate one of his staff to monitor the Council's work and provide liaison with that group.

On motion of Mr. Gurbin, it was agreed,—That the proposed schedule of meetings for the second phase of the Committee's hearings in Ottawa, proposed by the Committee's Project Manager be adopted, as amended.

At 11:00 o'clock p.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

#### WEDNESDAY, SEPTEMBER 3, 1980

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Quebec at 2:00 o'clock p.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

On motion of Mr. Corbett, it was agreed,—That the Clerk of the Committee be authorized to make all necessary arrangements for those Members of the Committee and staff who wish to attend the Alcohol Fuels—NAFPA Convention '80 which will be held in Kansas City, Missouri on September 29 and 30, 1980.

On motion of Mr. Corbett, it was agreed,—That the Committee request an extension to March 31, 1980 for the purpose of compiling, writing, editing, translating and printing its Report.

At 2:30 o'clock p.m. the Committee adjourned to the call of the Chair.

#### THURSDAY, SEPTEMBER 4, 1980

(16)

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Montreal, Québec at 9:12 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses:* Mr. André Balu, *From "Gaz Métropolitain Inc."*, Messrs. Joseph Baladi, Vice-President, Exploitation and Expansion Group; Robert Noël, Vice-President, Marketing; Jean-François Villion, Director, General Planning and Pierre Noël, Economist with the firm Major & Martin. *From Coreco Inc.:* Mr. Daniel Crevier, President. *From F.T. Fisher's Sons Ltd.:* Mr. Sydney T. Fisher. *From Circul-Aire:* Mr. Stephen E. Huza, Executive Vice-President and Dr. Bhuvan C. Pant.

a) le premier cas constitue la mise en valeur accélérée des sables bitumineux de l'Ouest canadien, au détriment des autres formules d'exploitation énergétique.

b) le deuxième cas est la nécessité d'amener le commerce extérieur canadien à un équilibre des sources énergétiques d'ici 1990,

et que le gestionnaire des projets soit autorisé à déléguer un membre de son personnel pour contrôler les travaux du Conseil et assurer une liaison avec ce groupe.

Sur motion de M. Gurbin, il est convenu,—Que le calendrier des séances pour la deuxième phase des audiences du Comité tenues à Ottawa et proposé par le gestionnaire des projets du Comité soit adopté tel qu'il a été modifié.

A 23 heures, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

#### LE MERCREDI 3 SEPTEMBRE 1980

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à 14 heures dans la ville de Québec sous la présidence de M. Lefebvre, (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance et Rose.

*Aussi présent: De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement:* M. John Graham, chercheur du Comité.

Sur motion de M. Corbett, il est convenu,—Que le greffier du Comité soit autorisé à prendre les dispositions nécessaires pour les membres du Comité et ceux de son personnel qui désirent assister à la Convention de 1980 de NAFPA—Combustible à base d'alcool, qui aura lieu à Kansas City, Missouri, les 29 et 30 septembre 1980.

Sur motion de M. Corbett, il est convenu,—Que le Comité demande une prorogation jusqu'au 31 mars 1980 pour rédiger, écrire, éditer, traduire et imprimer son rapport.

A 14 h 30, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

#### LE JEUDI 4 SEPTEMBRE 1980

(16)

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui dans la ville de Montréal, Québec, à 9 h 12, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance et Rose.

*Aussi présent: De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement:* M. John Graham, chercheur du Comité.

*Témoins:* M. André Balu, *De Gaz Métropolitain Inc.:* M. Joseph Baladi vice-président, Groupe de l'exploitation et de l'expansion; M. Robert Noël, vice-président, Commercialisation; M. Jean-François Villion, directeur, Planification générale; M. Pierre Noël, économiste de la firme Major & Martin. *De Coreco Inc.:* M. Daniel Crevier, président. *De F.T. Fisher's Sons Ltd.:* M. Sydney T. Fisher. *De Circul-Aire:* M. Stephen E. Huza, vice-président exécutif; M. Bhuvan C. Pant.



The Committee resumed consideration of its Order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (*See Issue No.1*)

Mr. André Balu made an opening statement and answered questions.

Mr. Joseph Baladi made an opening statement and with the witnesses answered questions.

Messrs. Daniel Crevier, Sydney Fisher, Stephen E. Huza and Bhuvan C. Pant made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the briefs presented by the witnesses be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

a) Mr. André Balu (*See Appendix "AEEA-29"*)

b) "Gaz Métropolitain Inc." (*See Appendix "AEEA-30"*)

c) Coreco Inc. (*See Appendix "AEEA-31"*)

d) F.T. Fisher's Sons Ltd. (*See Appendix "AEEA-32"*)

At 1:31 o'clock p.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (*Voir fascicule N° 1*).

M. André Balu fait une déclaration préliminaire et répond aux questions.

M. Joseph Baladi fait une déclaration préliminaire puis, avec les témoins, répond aux questions.

MM. Daniel Crevier, Sydney Fisher, Stephen E. Huza et Bhuvan C. Pant font des déclarations préliminaires et répondent aux questions.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que les mémoires présentés par les témoins soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) M. André Balu (*Voir Appendice «AEEA-29»*)

b) «Gaz Métropolitain Inc.» (*Voir Appendice «AEEA-30»*)

c) Coreco Inc. (*Voir Appendice «AEEA-31»*)

d) F.T. Fisher's Sons Ltd. (*Voir Appendice «AEEA-32»*)

A 13 h 31, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Thursday, September 4, 1980

• 0915

[Texte]

**Le président:** Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole, les membres députés et groupes de recherche, sont très heureux d'être ici à Montréal ce matin pour la deuxième étape de notre visite, qui comprendra les audiences publiques dans toutes les provinces canadiennes.

J'aimerais simplement vous lire un ou deux paragraphes de notre mandat, pour vous donner une idée des études que nous avons commencées le 25 juin, à Ottawa.

Le Comité spécial de la Chambre des communes en matière d'énergie de remplacement du pétrole a été créé en vertu d'un Ordre de renvoi le 23 mai 1980. Cette équipe de travail parlementaire de 7 membres a été chargée de faire des recherches et des rapports sur l'utilisation de sources d'énergie et des techniques de remplacement, en vue d'identifier la plus prometteuse pour le Canada. Le Comité considérera donc au cours de son évaluation, les critères de praticabilité technique et économique, l'aspect écologique et social, l'incidence possible sur la balance des paiements et en général la désirabilité de ces sources d'énergie de remplacement.

Le Comité veut surtout s'attacher à déterminer les options qui permettront le mieux au Canada de s'affranchir de sa dépendance à l'égard du pétrole. Au cours de l'étude de son mandat, le Comité a défini les sources d'énergie de remplacement, comme étant les sources d'énergie et les techniques qui ne sont en aucune façon exploitées actuellement au Canada, ou très peu. Étant donné l'envergure du sujet, il sera avantageux de les subdiviser. Les sources d'énergie de remplacement que le Comité pourrait étudier sont les suivantes: l'énergie de la biomasse, l'énergie de la fusion, l'énergie géothermique, l'énergie de l'hydrogène, l'énergie des océans, l'énergie solaire, l'énergie marémotrice, l'énergie éolienne. Les technologies de remplacement prometteuses pour le Canada sont les suivantes: la transformation du charbon, la production mixte d'électricité, la production d'électricité par cycle combiné, le chauffage par ilot, la combustion sur lit fluidisé, les piles à combustible, les pompes calorifiques, les véhicules utilisant les combustibles autres que l'essence, par exemple le propane et l'alcool.

Alors, nous sommes très heureux d'être ici et deuxièmement, j'aimerais vous faire part des règles qui vont régir la tenue de cette réunion.

Numéro 1, il est souhaitable, mais nullement obligatoire, que les témoins remettent à l'avance au Comité, un exemplaire de leur mémoire.

Numéro 2, on accordera la parole, pendant un quart d'heure, aux témoins qui font part au Comité, à l'avance, de leur intention de soumettre un mémoire. Les membres du Comité seront ensuite autorisés à poser des questions.

Numéro 3, le Comité pourra autoriser les personnes qui n'auront pas donné avis à l'avance à donner un exposé oral, de 10 minutes au maximum. Cela encore pourra être suivi par des questions de la part des membres du Comité.

Numéro 4, pour compléter leur exposé oral, ces personnes peuvent soumettre au Comité, des mémoires écrits, qui seront

## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Le jeudi 4 septembre 1980

[Traduction]

**The Chairman:** The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution, its members and research staff, are very happy to be here in Montreal this morning for the second stage of our visit which includes public hearings across Canada.

I would simply like to read one or two paragraphs of our mandate to give you an idea of the type of proceedings which were begun in Ottawa on June 25.

The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven member Parliamentary task force has been directed to explore and report upon the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada. Accordingly, the Committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, potential impact on Canada's balance of payments and over-all economic desirability.

The Committee is especially interested in determining which options hold the best promise for reducing Canada's dependence on oil. In examining its mandate, the Committee has decided that "alternate energy" shall refer to those energy sources and energy technologies which are not presently exploited in Canada to any significant degree. Because the topic is such a broad one, it has been subdivided. The alternative energy sources that the Committee expects to consider are: biomass energy, fusion energy, geothermal energy, hydrogen energy, ocean energy, solar energy, tidal energy and wind energy. Technologies which may be promising in Canada are the following: coal conversion, cogeneration, combined-cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells, heat pumps, non-gasolene-powered vehicles (using propane or alcohol to power the automobile).

We are very happy to be here this morning. Now, I would also like to advise you of the rules which are to guide our hearings.

First, it is desirable, but not obligatory, that witnesses submit a copy of their brief to the Committee before presentation.

Second, witnesses having advised the Committee in advance of their intention to make a presentation will have the right to speak for 15 minutes. The members of the Committee will then be invited to ask questions.

Third, the Committee may authorize people who have not given advance notice to make an oral presentation for a maximum of 10 minutes. Once again, this may be followed by questions from the members of the Committee.

Fourth, to complete their oral presentation, these persons may submit written briefs to the Committee who will consider

## [Text]

étudiés ultérieurement. Ils seront publiés à la discrétion du Comité, comme appendices aux procès-verbaux. De toute façon un exemplaire sera distribué à tous les membres du Comité.

Numéro 5. Les personnes qui assistent aux réunions publiques, peuvent prendre la parole lorsque le président les autorise. On accordera 3 minutes, et préférence sera accordée à ceux qui posent les questions pour la première fois. La personne à qui le président donnera la parole, devra s'identifier avant de faire sa présentation, et identifier le groupe au nom duquel elle parle, si tel est le cas. Alors, cela dépend naturellement du temps qui est à la disposition des députés, membres de cette Commission. Nous avons quatre personnes qui ont avisé le Comité et j'aimerais les nommer. Le premier témoin ce matin est M. André Balu qui est assis à la table des témoins. Il veut nous parler du méthane. Le deuxième sera M. Joseph Baladi, vice-président du Groupe Exploitation et Expansion, Gaz Métropolitain. Le troisième sera M. Daniel Crevier, président, Coreco Inc. Et le quatrième sera Mr. Sidney Fisher, FT Fisher's Sons Limited.

• 0920

Alors, monsieur Balu, la parole est à vous.

**M. André Balu (conseiller technique, Hydro-Québec):** Merci, monsieur le président.

Mesdames et messieurs, je vais vous présenter un projet qui intéresse la biomasse en premier puisqu'il s'agit du traitement du fumier de porcs ou encore appelé lisier. J'ai eu l'occasion de réaliser des installations il y a pas mal d'années, mais enfin c'était l'ancien temps, et celle que je vais vous présenter aujourd'hui est beaucoup plus importante puisque nous allons parler du fumier de 100,000 porcs. A titre indicatif, 100,000 porcs peuvent produire par an, d'après tous les essais que j'ai faits aussi bien dans mon laboratoire qu'à la polytechnique, puisque j'enseigne là-bas par moment, 100,000 porcs peuvent produire environ 6 millions de litres d'essence, tout au moins l'énergie équivalente en méthane. C'est pas mal important.

Également, nous allons retrouver dans cette installation 7,000 à 8,000 tonnes d'engrais qu'on peut appeler compost ou que nous achetons en ce moment des Américains sous le nom de *Millorganique* sans douane, d'ailleurs. Je vais passer à mon petit croquis pour vous expliquer comment fonctionne l'installation puisque c'est là le principal du sujet.

Nous avons contacté pas mal de producteurs de porcs, puisqu'il faut les appeler par leur nom, de la région de Montréal. Ce sont des gens qui élèvent dans la région de Farnham à peu près 300,000 à 400,000 porcs. Donc vous voyez tout de suite que l'on pourrait installer une usine de ce genre. Ces gens seraient d'accord pour nous amener le fumier liquide au lieu de le déverser, comme ils font en ce moment, dans les rivières ou bien sur les terrains. Vous avez tous entendu parler de la pollution à Farnham.

Des camions-citernes apporteraient pour cette usine de 100,000 porcs environ 400 mètres cubes de fumier par jour. Ces 400 mètres cubes seraient reçus dans une fosse, fermée évidemment, de manière à ce que les odeurs ne se propagent pas, fosse faisant environ 2,000 mètres cubes, étant donné qu'il faut malgré tout prévoir des arrêts de travail, qu'il faut prévoir un temps de stockage, les impondérables; ensuite ce fumier liquide

## [Translation]

them subsequently. They will be appended to the minutes of the discretion of the Committee. In any case, the members of the Committee will all receive a copy of the brief.

Fifth, people in attendance at the public hearings may take the floor when so authorized by the Chairman. They will be given three minutes and preference shall be granted to those asking questions for the first time. Any person recognized by the Chair must identify himself before making his presentation as well as the group on behalf of whom he is speaking, if necessary. Naturally, this will all depend on the time available to the members of Parliament who are members of this Committee. There are four people who have given notice to the Committee and I would like to introduce them now. The first witness this morning is Mr. André Balu who is seated at the witness table. He will be speaking to us about methane. The second is Mr. Joseph Baladi, Vice-President of the Development Group, Gas Métropolitain. The third witness will be Mr. Daniel Crevier, President of Coreco Inc. and the fourth witness is Mr. Sidney Fisher of FT Fisher's Sons Limited.

So, I will now recognize Mr. Balu.

**Mr. André Balu (Technical Adviser, Hydro-Québec):** Thank you, Mr. Chairman.

Ladies and gentlemen, I am going to present to you a project which primarily concerns biomass since it involves the treatment of pig waste. I had the opportunity to set up these installations many years ago, but that was in the old days and what I am about to present to you today is much more important since we will be talking about the waste of 100,000 pigs. Incidentally, according to all my experiments both in laboratory as well as at the Polytechnical School where I teach sometimes, 100,000 pigs can produce approximately 6 million litres of gasoline per year. At least, that is the equivalent energy produced in methane form. That is quite a considerable amount.

Also, in this facility, there are 7,000 to 8,000 tons of fertilizer, which could be called "compost", which, at the moment, we are buying from the Americans under the name of *Milorganite*. It is free of customs duty, as well. I will now move over to my illustration here to explain how the facility works, as that is the main objective of my presentation today.

We have contacted a good many pig producers in the Montreal area. They are people who raise approximately 300,000 to 400,000 pigs in the area of Farnham. So, right away, you can see that a facility of this type would be well supplied. The producers are in agreement to bring the liquid waste to us instead of pouring it into rivers, as they are doing now, or onto the ground. You have all heard about the pollution at Farnham.

Tanker trucks would bring approximately 400 cubic metres of waste to this facility per day. These 400 cubic metres would be put into a storage tank, which would naturally be sealed to prevent odours from escaping. The tank would measure about 2,000 cubic metres to allow for storage time as well as for any unforeseen circumstances like work stoppages. A certain proportion of the liquid waste would be diluted, a process which I



## [Texte]

est dilué dans une certaine proportion, solution que j'ai mise au point et qui représente justement une des caractéristiques de l'usine. Il est dilué et envoyé en fermentation dans ce qu'on appelle un digesteur. Tous ceux qui s'intéressent aux boues d'égout et autres fermentations anaérobiques connaissent le digesteur, il n'y a aucun secret là-dedans. Par contre, ce qu'il fallait faire, c'était mettre au point la température, la dilution, le Ph, enfin tout ce qui permet une fermentation maximum du fumier liquide. La dernière solution que j'ai mise au point consiste à faire fermenter le fumier liquide dans cette énorme cuve fermée qui fait 8,000 mètres cubes environ pendant une période de 10 jours à une température de 62 degrés. C'est à cette température que l'on obtient le maximum de gaz méthane.

Au bout de ces dix jours de fermentation tout ce qui est microbe dangereux pour l'humain est détruit. Tous les essais nous l'ont confirmé. Il n'y a absolument rien de nuisible à l'humain. Et en même temps que nous produisons du gaz méthane à la partie supérieure, il se dépose par décantation une boue, une boue très liquide à ce moment qui plus tard va devenir du compost. Comme vous le voyez, le digesteur est plein, donc on pompe et la sortie de l'eau décantée en une première fois se fait à la partie supérieure. Si l'on injecte 400 mètres cubes par jour dans le digesteur, on va donc retirer 400 mètres cubes d'eau décantée une première fois qu'il faudra ensuite traiter dans ce que j'ai appelé un décanter. C'est un appareil encore classique qui existe un peu partout dans des installations de traitement de boue d'égout. Et dans ce décanter, on va se débarrasser de l'azote dissous, qui est un des gros problèmes des eaux résiduaires de digestion.

• 0925

Alors, je pourrais vous parler évidemment de toute la mécanique mais cela serait trop long, cela fera partie d'autres exposés, s'il le faut. Sachez simplement que les boues sont prélevées par pression hydrostatique et envoyées à sécher, soit mécaniquement, soit sur des lits de séchage en plein air. Une installation de 100,000, vous remarquerez qu'ici j'avais marqué 50,000 mais cela était pour tromper un peu donc, une installation de 100,000 pores, comme je vous l'ai dit tout à l'heure, produit l'équivalent en gaz méthane d'environ 6 millions de litres d'essence, d'équivalent en énergie. Ce qui est malgré tout un apport faible, d'accord, sur la consommation du Canada, mais enfin un apport quand même. Et environ 7,000 à 8,000 tonnes d'engrais qui, d'après toutes les estimations de prix, pourraient se vendre dans les \$50 la tonne. C'est un autre aspect du problème. Cette installation prévue pour 400 mètres cubes jour, comprend 3 personnes pour la faire fonctionner et un petit ordinateur, parce que tous les paramètres sont ramenés sur l'ordinateur. Je pense que vous l'ai décrit brièvement, il y en aurait beaucoup à dire, bien entendu, mais le principe est là; on a appliqué un principe bien connu qui est la digestion en milieu anaérobie et nous l'avons développé pour avoir le meilleur rendement en gaz méthane qui pourrait servir, par exemple, pour les voitures s'il le faut.

Je vais vous raconter un petit anecdote: c'est que pendant toute la guerre en France la ville de Paris a fait fonctionner

## [Traduction]

developed and which is one of the features of the facility. This waste is broken down and then sent to ferment in what is known as a digester. Anybody familiar with sewage waste and other anaerobic fermentation processes will already know the digester. There is no mystery there. However, there was work to be done to fine-tune the process so that the temperature, the breakdown process and the phosphates would allow maximum fermentation of the liquid waste. The most recent process I have developed is to have this liquid waste stand for 10 days in this enormous, sealed tank measuring approximately 8,000 cubic metres at a temperature of 62 degrees. It is at that temperature that the maximum amount of methane gas is obtained.

After 10 days of fermentation, any bacteria which may be harmful for human beings has been destroyed. All our experiments have proved this. There is absolutely nothing which would be toxic to human being. At the same time, we have produced methane gas on the upper part while a very liquid type of sediment has settled at the bottom of the digester and will subsequently be used as compost. As you can see, the digester is full, so the decanted water is pumped out of the upper portion. If the digester is fed 400 cubic metres per day, then we will get out 400 cubic metres of water which must then be processed in what I call a decanter. It is a fairly well known piece of equipment which exists in most sewage waste treatment plants. In the decanter, the dissolved nitrogen will be removed, which is one of the major problems of waste water from the digestion process.

I could, of course, explain further the mechanics of this process, but it would be very lengthy and therefore more appropriate as part of another presentation, if necessary. Simply, the sediment is removed by hydrostatic pressure and sent to dry, either mechanically or on outdoor drying beds. Although I have indicated 50,000 here, a facility able to handle the waste from 100,000 pigs, the figure I used earlier, produces the equivalent in methane gas of approximately 6 million litres of gasoline in energy. Granted, this represents only an infinitesimal proportion of total energy consumption in Canada, but it is nonetheless a contribution. Also, according to all price estimates, these 7,000 to 8,000 tons of fertilizer would fetch somewhere in the order of \$50 per ton. That is another factor to be taken into consideration. This facility, with a handling capacity of 400 cubic metres per day, would require three people to make it operate, as well as a small computer, since all the parameters are computerized. This just about describes the facility. Of course, I could go on at great length, but you now have the basic principle. Here, we have applied a well known principle of an aerobic treatment and have developed it to get the best yield of methane gas which could be used, in automobiles, if necessary.

I would like to tell you a little story. Throughout the war in France, the city of Paris was able to run all its cars using

[Text]

son parc-automobile avec du gaz méthane produit par la station d'épuration d'Achères, il s'agit d'eaux usées. Je connais très bien Achères, j'ai été l'ingénieur de projet.

Messieurs, je suis à votre disposition pour des questions.

**Le président:** Merci, monsieur.

Monsieur Balu, pouvez-vous nous dire si un tel système existe à l'heure actuelle au Canada ou ailleurs?

**M. Balu:** Au Canada, il y a une station expérimentale à l'Université de Winnipeg, qui est une petite installation d'environ 800 mètres cubes, c'est-à-dire le dixième.

**Le président:** Avez-vous visité cette installation?

**M. Balu:** Je l'ai visitée, j'ai lu leurs documents, nous avons discuté. Eux fonctionnent à une température plus basse.

**Le président:** Est-ce que cette expérience a démontré l'efficacité, la viabilité de ce système?

**M. Balu:** Absolument. Vous pouvez entrer en contact avec eux...

**Le président:** Nous allons à Winnipeg dans environ 4 ou 5 jours, je crois.

**M. Balu:** Alors, c'est parfait.

**Le président:** Au Canada, c'est seulement la seule place où cela existe?

**M. Balu:** C'est la seule place. Par contre, il y a d'autres digesteurs qui existent pour les boues d'égout, par exemple. Ottawa en a un. Cela fonctionne assez bien; cela n'a pas le même rendement en gaz méthane, étant donné que les boues d'égout n'ont pas les mêmes caractéristiques au point de vue organique, mais cela fonctionne.

**Le président:** Etes-vous, vous-même, producteur de porcs, monsieur Balu?

**M. Balu:** Absolument pas. Non, je me suis intéressé...

**Le président:** D'où vient votre intérêt dans ce domaine?

**M. Balu:** Mon intérêt dans ce domaine date de longtemps, si on peut dire, puisque je travaillais, avant de venir au Canada, chez Degrémont. J'étais le chef d'agence à Alger. Et je me suis toujours intéressé à la production de méthane, au traitement des ordures ménagères également, qui est un autre domaine que j'enseigne en polytechnique. Et quand on a commencé à parler de l'environnement au Québec, j'ai immédiatement ressorti de vieux calculs et de vieilles théories que j'avais sur le traitement des fumiers de porcs et j'ai essayé de les mettre au point.

**Le président:** Avant de passer à un de mes collègues, vous dites qu'en mettant ce système-là en opération, avec 100,000 porcs vous pourriez produire 6 millions de litres d'essence...

**M. Balu:** A peu près 6 millions, oui.

L'équivalent en énergie, bien sûr.

**Le président:** A quel prix le litre d'essence?

**M. Balu:** Je l'avais situé à 25c. le litre.

[Translation]

methane gas produced at the purification plant at Achères. I am very familiar with that waste water plant since I was the engineer of the project.

Gentlemen, I am now ready to answer any questions you may have.

**The Chairman:** Thank you, sir.

Mr. Balu, could you tell us whether or not there is a system of this kind anywhere in Canada or elsewhere?

**Mr. Balu:** There is an experimental facility at the University of Winnipeg. It is a small one measuring approximately 800 cubic metres, one-tenth the size of this facility.

**The Chairman:** Have you visited the facility?

**Mr. Balu:** Yes, I have. I have read their codumentation and we discussed it. They operate at a lower temperature.

**The Chairman:** Has the experiment proved the system efficient and viable?

**Mr. Balu:** Absolutely. You could probably get in touch with them...

**The Chairman:** We will be in Winnipeg in four or five days, I believe.

**Mr. Balu:** Well, that is perfect.

**The Chairman:** Is that the only place in Canada where there is facility?

**Mr. Balu:** That is correct. However, there are other digesters for sewage waste, for example. Ottawa has one. It works quite well; it does not have the same yield in methane gas as sewage waste does not have the same organic characteristics, but it does work.

**The Chairman:** Are you a pork producer yourself, Mr. Balu?

**Mr. Balu:** Certainly not. No, I have been interested...

**The Chairman:** How is it that you have become involved in this area?

**Mr. Balu:** My interest dates from some time ago since before coming to Canada I worked with Degrémont. I was the head of the Algeria office. I had always been interested in the production of methane as well as in domestic waste treatment, which is another field I teach at the Polytechnical. When environment became so topical in Quebec, I immediately got out all my old calculations and theories on pig waste treatment and tried to develop them.

**The Chairman:** Before recognizing one of my colleagues, you say that the waste from 100,000 pigs would produce 6 million litres of gasoline?

**Mr. Balu:** Approximately, yes.

That is, of course, the energy equivalent.

**The Chairman:** At how much per litre?

**Mr. Balu:** I had estimated approximately 25 cents per litre.



## [Texte]

**Le président:** Livré au consommateur ou en sortant de l'usine?

**M. Balu:** Livré au consommateur, bien entendu.

**Le président:** A 25c. le litre . . .

**M. Balu:** J'avais pris le tarif applicable en ce moment.

**Le président:** Vous basez ce chiffre-là, sur quelle expérience réelle? Ou vous basez-vous simplement sur vos recherches?

**M. Balu:** Exactement..., le pourcentage d'essence, si vous voulez, par rapport au gaz méthane, je l'ai fait d'après le nombre de B.T.U., ce qui est beaucoup plus simple. Par contre, pour la rentabilité de l'usine, parce que je vois que vous voulez en venir là, j'ai calculé d'après les prix que le Gaz Métropolitain paye son gaz naturel, qui n'est somme toute que du méthane. Nous avons eu des contacts avec le Gaz Métropolitain qui nous a posé certaines questions concernant la pureté du gaz, les débits que l'on pourrait avoir évidemment, et nous avons pris comme base, un prix de \$2.50 le million de B.T.U.

**Le président:** Mais ce prix-là, vous l'obtenez d'après l'expérience réelle ou simplement après avoir effectué vos recherches?

**M. Balu:** Évidemment ce sont d'après mes recherches, puisque j'ai pu savoir quelle était la quantité de gaz méthane dégagé par telle quantité de fumier liquide. Ensuite il faut extrapoler pour avoir la production normale.

**Le président:** Bon. Est-ce que le prix de 25c. le litre au détail tient compte du profit qu'on pourrait tirer de 7 à 8 mille tonnes d'engrais vendus..?

**M. Balu:** Absolument pas, c'est un prix à part.

**Le président:** Un prix à part. Alors, cela pourra encore réduire le coût à l'usine du litre d'essence?

**M. Balu:** Dans le document que je vais vous laisser aujourd'hui, qui est un petit peu nouveau, si vous voulez, la rentabilité de l'usine est établie sur deux choses: Le prix du gaz méthane vendu comme tel, ce qui fait environ \$776,000 par an, et le prix des boues sèches, ce qui fait dans les \$400,000 par an. Cela nous fait un total d'environ \$1,184,000. Les dépenses de l'usine, tout compté, avec les taxes et..., enfin tout ce que vous voulez, ne dépassent pas \$650,000. Le reste sert au remboursement du prix de revient de l'usine, ce qui coûte à peu près 3 millions.

**Le président:** Ma dernière question. Avez-vous eu l'occasion de discuter de votre projet avec les représentants du gouvernement provincial, pour savoir si cela rencontre..?

**M. Balu:** Nous avons rencontré Nouvel Air.

**Le président:** Et, avez-vous été encouragés ou..?

**M. Balu:** Très encouragés, je dirai et . . .

**Le président:** C'est un problème maintenant, me dit-on, le fumier de porc dans la région.

**M. Balu:** C'est un problème énorme.

**Le président:** Et ça pourrait aider en même temps à régler le problème.

**M. Balu:** Alors, comme je vous l'ai dit au départ, cette usine intéresse 3 choses: L'environnement, l'énergie et l'agriculture.

## [Traduction]

**The Chairman:** Retail or wholesale?

**Mr. Balu:** The price to the consumer, of course.

**The Chairman:** At 25 cents a litre.

**Mr. Balu:** I had based my calculations on the present price.

**The Chairman:** On what real experience do you base that figure? Or have you simply worked from your research?

**Mr. Balu:** The percentage of gasoline in relation to methane gas was calculated according to the number of BTUs, which is much more simple. On the other hand, the feasibility of the plant, which I assumed you were going to come to next, was calculated on the prices which Gaz Métropolitain pays for its natural gas, which is only methane, after all. We have been in contact with Gaz Métropolitain who asked us a few questions about the purity of the gas, its rate of flow and so forth, and we based ourselves on a basic price of \$2.50 per million BTU.

**The Chairman:** But is that price based on empirical evidence or on your own research?

**Mr. Balu:** Obviously, it is based on my own research since I was able to calculate how much methane gas was produced per unit of liquid waste. Then, I had to extrapolate to arrive at the normal production.

**The Chairman:** I see. Does the retail price of 25 cents a litre take into account the profit that could be made on the 7,000 to 8,000 tons of fertilizer which would be sold?

**Mr. Balu:** Absolutely not. That is another price altogether.

**The Chairman:** Another price. So the sale of fertilizer would further reduce the cost of a litre of gasoline?

**Mr. Balu:** In the document I will leave with you today, which is a little more up-to-date, the feasibility of the treatment facility is based on two things: the price of methane gas sold in that form, which would yield approximately \$776,000 per year, and the price of the dry weight, which would yield in the order of \$400,000 per year. This would give us a total of approximately \$1.184 million. The total expenditures of the plant, including taxes, would not be more than \$650,000. The rest would be invested back into the plant, whose initial cost would be close to \$3 million.

**The Chairman:** One last question. Have you had the opportunity to discuss your project with the representatives of the provincial government to determine whether it meets with . . .

**Mr. Balu:** We have met with Nouvel Air.

**The Chairman:** And did they encourage you to . . .

**Mr. Balu:** They were very encouraging and . . .

**The Chairman:** I am told that pig waste is a problem in this area now.

**Mr. Balu:** It is an enormous problem.

**The Chairman:** So this would, at the same time, alleviate a problem.

**Mr. Balu:** As I stated at the beginning, this facility affects here three things: environment, energy and agriculture.



## [Text]

**Le président:** Merci beaucoup. Monsieur Corbett, s'il vous plaît.

Pour ceux qui ont de la difficulté avec le français ou l'anglais, vous pouvez vous brancher sur les écouteurs, canal 2, je crois.

And for those who do not understand French or English, at the rear of the hall you may get listeners in either language.

Mr. Corbett, please.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman.

M. Balu, I would appreciate getting a little more information or perhaps a little clarification of some of the economics of your—and perhaps I have missed it in translation. Initially I understood you to say a system that will utilize, 100,000 cubic litres will produce 100 million litres of gas.

**The Chairman:** Six million.

• 0935

**M. Balu:** L'équivalent de six millions de litres d'essence en énergie.

**The Chairman:** The equivalent energy of 6,000,000 litres.

**M. Balu:** Si vous préférez, 1,200,000 gallons.

**Mr. Corbett:** So 100,000 cubic metres, 100,000 pigs.

**M. Balu:** Non, non, il y a quelque chose dans vos calculs. Pour 100,000 porcs, on produit environ 6 millions de litres, en énergie, bien entendu, puisque ce n'est pas de l'essence mais l'équivalent de 6 millions de litres d'essence.

**Le président:** Par an?

**M. Balu:** Par an, bien entendu.

**Mr. Corbett:** Six million litres of gas per year.

**The Chairman:** Six million litres in equivalent energy.

**Mr. Corbett:** Okay, how many litres of gas?

**The Chairman:** Equal to six million litres of gasoline in energy.

**Mr. Corbett:** Of methane?

**The Chairman:** Yes, equivalence.

**An hon. Member:** That is six million litres of gasoline.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Corbett:** Okay, let us just deal in methane. Shall we deal in methane?

**Le président:** Oui.

**M. Balu:** Pour avoir une correspondance imagée, je l'ai transformé en équivalent de litres d'essence. parce que personne ou très peu de monde sait que le méthane au mètre cube fait 37,000 BTU.

**Mr. Corbett:** All right; can we feed that into the computer, perhaps, and get a small print-out?

Okay, is it possible, Mr. Balu, to deal in litres of methane?

## [Translation]

**The Chairman:** Thank you very much. Mr. Corbett, you have the floor.

For those who have difficulty with the language being spoken, there are earphones at the back and translation is available on channel 2, I believe.

Pour ceux qui ne comprennent pas la langue de départ, vous trouverez des écouteurs au fond de la salle pour avoir les services d'interprétation.

Monsieur Corbett, s'il vous plaît.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président.

Monsieur Balu, j'aimerais demander quelques renseignements ou peut-être des précisions sur les calculs que vous avez faits. Je les ai peut-être mal compris d'après la traduction. Au départ, je crois avoir compris que ce système utilisera 100,000 litres cubes de fumier pour produire 100 millions de litres de gaz.

**Le président:** Six millions.

**Mr. Balu:** The equivalent of 6 million litres of gasoline in energy.

**Le président:** L'équivalent de 6 millions de litres en énergie.

**Mr. Balu:** If you prefer, 1,200 million gallons.

**M. Corbett:** Vous parlez de 100 milles mètres cubes et de 100 milles porcs.

**Mr. Balu:** No, there is something wrong in your calculations. For 100,000 pigs, you get approximately 6 million litres equivalent in energy, of course, because we are not talking about gasoline but about the energy equivalent of 6 million litres of gasoline.

**The Chairman:** Per year?

**Mr. Balu:** Per year, of course.

**M. Corbett:** Six millions de litres d'essence par an.

**Le président:** Six millions de litres d'équivalent énergie.

**M. Corbett:** Cela fait combien de litres d'essence?

**Le président:** Cela équivaut à six millions de litres d'essence en énergie.

**M. Corbett:** De méthane?

**Le président:** Oui, en équivalent d'énergie.

**Une voix:** C'est-à-dire six millions de litres d'essence.

**Le président:** Oui.

**M. Corbett:** Restons-en au méthane. Pourrions-nous parler du méthane?

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Balu:** In order to have a significant correspondence, I have converted this amount into the energy equivalent of litres of gasoline. Very few people know that a cubic metre of methane produces 47,000 BTU.

**M. Corbett:** D'accord. Nous pourrions peut-être porter tous ces chiffres sur une fiche d'ordinateur afin d'obtenir la réponse sur un imprimé.

Est-il possible, monsieur Balu, de parler de litres de méthane?

[Texte]

**M. Balu:** Absolument.

**Mr. Corbett:** Or is it cubic metres of methane?

**M. Balu:** Alors, il y a d'utilisable, parce que l'usine en consomme une partie, environ 9 millions de mètres cubes de méthane.

**Mr. Corbett:** There is a new figure: nine million cubic metres of methane, right?

**M. Balu:** Exact. Ce qui veut dire qu'un porc produit par an environ 90 mètres cubes de méthane.

**Mr. Corbett:** So 100,000 pigs will create 9,000,000 cubic metres of methane.

**M. Balu:** Cent mille porcs par an produisent 9 millions de mètres cubes de méthane et, naturellement, un porc produit 90 mètres cubes à peu près par an.

**Mr. Corbett:** Is that not what I said?

**M. Balu:** Les 90 mètres cubes de méthane correspondent en gros, à peu près, à 60 litres d'essence en énergie.

**Mr. Corbett:** Okay. Now, the cost of the system to handle 100,000 pigs, as I understood it, was \$650,000—the capital investment?

**M. Balu:** Non, ce que j'ai dit tout à l'heure, c'est que pour 100,000 porcs, l'usine coûterait environ 3 millions de dollars.

**Mr. Corbett:** Okay. Now, you say the marketing value of methane per litre—the cost to the consumer of methane is 25 cents per litre.

**M. Balu:** J'ai dit que j'avais basé les prix du litre d'essence à 25¢ le litre.

**The Chairman:** In gasoline equivalency; 25 cents a litre of gasoline equivalence.

• 0940

**Mr. Corbett:** John, do we have figures available to us now from this information to correlate the gasoline to the litres of methane?

**M. Balu:** Oui, bien sûr.

**Mr. Corbett:** I apologize, Mr. Balu for my confusion of the matter. But thank you very much.

**The Chairman:** Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** I will have to join in with my colleague in admitting my difficulty in following this. I think one of our problems was in using the words "gas" and "gasoline". We think of gas as a gaseous thing and gasoline as a liquid. It might be clearer if we used the word "gasoline". I think it would make it easier for me.

**M. Balu:** D'accord.

**Mr. Gurbin:** I have three quick questions, really. In respect of the collection system for your waste and the amount of change it would require to the infrastructure of a normal farm, is there an easy way of doing that? Do you have to build a new barn with a slat floor, or how do you propose that we would do it if we are going to expand this system across the country?

[Traduction]

**Mr. Balu:** Absolutely.

**M. Corbett:** Ou faut-il parler de mètres cubes de méthane?

**Mr. Balu:** You must recognize that the plant itself uses up some of the methane production, approximately 9 million cubic metres.

**M. Corbett:** Voici un nouveau chiffre: neuf millions de mètres cubes de méthane, c'est cela?

**Mr. Balu:** Exactly. Which means that one pig produces per year approximately 90 cubic metres of methane.

**M. Corbett:** Cent mille porcs produiront donc 9 millions de mètres cubes de méthane.

**Mr. Balu:** One hundred thousand pigs will create per year 9 million cubic metres of methane. It is obvious that one pig creates approximately 90 cubic metres of methane per year.

**M. Corbett:** N'est-ce pas ce que j'ai dit?

**Mr. Balu:** These 90 cubic metres of methane are approximately the equivalent of 60 litres of gasoline in energy.

**M. Corbett:** D'accord. Vous avez dit que les immobilisations relatives à la construction d'une installation destinée à recevoir 100,000 porcs coûtait environ \$650,000?

**Mr. Balu:** No, I said that for 100,000 pigs, the plant would cost approximately \$3 million.

**M. Corbett:** Vous avez dit que le prix à la consommation du litre de méthane était d'environ 25¢.

**Mr. Balu:** I said that I had made my calculation on the basis of 25 cents per litre of gasoline.

**Le président:** En équivalent essence: 25 sous par litre d'équivalent essence.

**M. Corbett:** John, est-ce que nous avons les chiffres extraits de ce document afin de faire des comparaisons entre l'essence et le méthane?

**Mr. Balu:** Yes, of course.

**M. Corbett:** Je m'excuse, monsieur Balu, mais tous ces chiffres sèment un peu la confusion dans mon esprit. Merci beaucoup.

**Le président:** Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** J'avoue que, comme mon collègue, j'ai eu quelques difficultés à suivre. Je crois que cela est dû à la confusion en anglais entre les termes «gaz» et «gasoline». Pour moi, le gaz est un élément gazeux, alors que l'essence «gasoline» est un liquide. Nous pourrions employer le mot anglais gazoline chaque fois que nous voulons parler d'essence. Ce serait plus clair.

**Mr. Balu:** I agree.

**M. Gurbin:** J'aimerais poser trois brèves questions. Est-il facile de transformer une ferme normale afin de la doter de l'infrastructure de collecte des déchets dont vous avez parlé? Faudra-t-il construire un nouveau bâtiment avec un plancher mobile? Que devrions-nous faire si nous voulions implanter ce système dans l'ensemble du Canada?



[Text]

**M. Balu:** Non. Absolument pas. En ce moment, le gouvernement du Québec a obligé tous les éleveurs à avoir des énormes citernes calculées en fonction du nombre de porcs qu'ils ont, et ils les vident environ tous les six mois. Donc, ils stockent une production de six mois de fumier liquide.

**Mr. Gurbin:** So, they are in place now.

**M. Balu:** En ce moment.

**M. Gurbin:** Oui. *It's good.*

**M. Balu:** Et cela leur pose de gros problèmes malgré tout, parce qu'ils sont obligés de les vider à certaines époques, et on peut dire qu'ils en déversent trop sur les terrains. Ils déversent un fumier qui n'est pas fermenté et qui peut contenir encore beaucoup de microbes pathogènes.

**Mr. Gurbin:** Okay. We have known that in cattle there is a tremendous problem in that it becomes an uneconomic thing to produce methane because of certain feed additives. Rumensin is an additive that decreases the methane production by about 50 per cent and it changes the economics of the whole system tremendously. So that is one of the reasons, I think, in other places they have backed off of the production of methane from animal waste. I wonder if you could comment on the pork producers and the additives they are using and whether or not this is a potential problem.

**M. Balu:** J'ai cela d'ailleurs dans le document que je vais remettre aujourd'hui... Il y a des additifs, par exemple, les médicaments qui pourraient être très nuisibles; mais de tous les essais de fermentation que j'ai effectués, le dosage de médicaments était trop facile pour tuer les bactéries.

Il existe également dans le fumier de porc ce qu'on appelle des ions positifs, qui sont Na<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>; et ces ions positifs en général disparaissent à cause d'une certaine quantité de métaux lourds en solution. Mais jusqu'à présent, tous les essais que j'ai effectués ont démontré que les deux en présence se contrariaient et éliminaient complètement tous les dangers, quoi!

Le plus grave ce seront dans le futur, je crois quand même, les antibiotiques. Alors, dans ce cas, il y a une solution extrêmement simple, puisqu'il y a un chimiste dans l'usine, c'est de surveiller les arrivées; et lorsqu'un producteur de porcs a des animaux malades, à ce moment-là, on détruit simplement, pendant quelques jours, le fumier qui serait amené, au lieu de le passer dans le digesteur.

**Mr. Gurbin:** Does sitting for an extended period, for several months, affect the quality of the waste for producing methane?

**M. Balu:** Bien, je ne peux donner qu'un avis sur des expériences parce qu'il n'existe pas d'usine à cette échelle. Je dirais non.

**Mr. Gurbin:** The final question, if I could. I guess to make the economics work out, if the retail price is going to be the equivalent of 25 cents a litre of gas, we are going to have to have people using it. What end uses do you envisage for this?

[Translation]

**Mr. Balu:** No, absolutely not. At this point in time, the Quebec government has obliged all pig farmers to buy huge tanks, the dimensions of which are based on the number of pigs they have. These tanks must be emptied every six months. Therefore, they are able to store a six month liquid waste production.

**Mr. Gurbin:** So, they are in place now.

**Mr. Balu:** Yes, at this very moment.

**Mr. Gurbin:** Yes. *Très bien.*

**Mr. Balu:** This does not raise any important problems because the farmers must empty their tanks on a regular basis. We can say that they spread too much of this liquid waste on the fields, they do spread it when it is not yet fermented and when it still may contain many pathogenic germs.

**M. Gurbin:** D'accord. Nous savons que la production du méthane à partir des déchets d'animaux n'est pas toujours rentable en raison de la présence de certains additifs alimentaires. Le rumensin est un additif qui provoque une diminution d'environ 50 p. 100 de la production de méthane, ce qui par conséquent détruit la rentabilité de l'ensemble du système. A mon avis, c'est une des raisons pour lesquelles on a renoncé dans certains pays à produire du méthane à partir de déchets d'animaux. Pourriez-vous nous donner des précisions au sujet des producteurs de porc et des additifs qu'ils utilisent dans l'alimentation de leurs animaux. Savez-vous si cela constitue un problème?

**Mr. Balu:** You will find that in the document that I intend to table today. There are additives and, in particular, a few medications which could be very harmful. All the experiments that I have carried out have shown that the dosage of medications was too weak to kill bacteria.

Pig waste also contains what are called positive ions, namely Na<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup> and Ca<sup>++</sup>. These positive ions generally disappear because of a certain quantity of heavy metals in solution. So far, all my experimentations have proven that those elements were present, they cancel each other and eliminate completely all dangers.

In the future, the most dangerous will remain the antibiotics. In that case, there is an extremely simple solution; the plant chemist only have to check every arrival, and whenever a pig farmer has sick animals, it is very easy to destroy the waste instead of putting it into the digester.

**M. Gurbin:** La qualité du fumier duquel est extrait le méthane diminue-t-elle au bout de quelques mois?

**Mr. Balu:** I can only guess as far as experiences go since there are no plans on that scale. I would say no.

**M. Gurbin:** Une dernière question, si vous le permettez. Sur le plan économique, si le prix au détail doit être équivalent à 25 cents le litre d'essence, le produit doit quand même trouver acheteur. Quel est l'usage final que vous envisagez pour le



[Texte]

Or do you feel there is a market right now for whatever you could produce? How would you put it into the system?

**M. Balu:** Il existe plusieurs marchés pour le méthane. S'il est de bonne qualité, comme je l'espère bien entendu, le Gaz Métropolitain avec qui nous sommes en contact serait prêt, après discussions complémentaires, bien sûr, à racheter la production.

Ensuite, il existe au Québec un gros consommateur de gaz méthane, c'est Sidbec il l'utilise pour la réduction du minerai. Alors si notre méthane est à un prix compétitif avec ce qu'ils achètent, il n'y a aucun problème. Nous avons également contacté le marché américain qui, sous la forme méthane liquéfié, serait prêt à acheter aussi toute la production.

**Mr. Gurbin:** What about the end use of your product after digestion? What do you do with that?

**M. Balu:** Quel produit?

**Mr. Gurbin:** The residue.

**M. Balu:** Les boues qui se déposent au fond du digesteur sont des boues digérées qui, une fois séchées sont un engrais de première qualité qui contient, je vais vous donner exactement les pourcentages que nous avons obtenus, je m'excuse, je tente de les chercher. C'est un engrais, je dirais, de très bonne qualité, meilleur que ce que l'on appelle le millorganique, parce qu'il contient au départ sans ajouter autre chose, 6 p. 100 d'azote, 3 p. 100 de phosphate et 1 p. 100 de potasse. Alors, à ce pourcentage, pour en faire ce qu'on pourrait appeler un engrais complet, parce que nous avons approché également des fournisseurs d'engrais chimiques, qui eux seraient prêts à racheter la production de compost pour faire ce qu'ils appelleraient un engrais universel, c'est-à-dire un engrais comprenant des parties chimiques et une partie organique de l'ordre de 20 à 25 p. 100, engrais qui n'existe pas sur le marché actuellement.

**Mr. Gurbin:** What was the difference between what went in and what came out?

**M. Balu:** Une énorme. La partie sèche que l'on recueille à la sortie représente environ 7 à 8 p. 100 du liquide qui est entré. Ensuite, vous avez une partie qui se décompose, qui produit du gaz méthane et ce qu'il reste c'est de l'eau qu'il faut traiter. Parce que comme je l'ai dit au début, elle contient pas mal d'azote dissout qui pourrait être un problème. C'est pour cela qu'il y a ce que j'ai appelé un décanteur qui est un appareil où l'on envoie de l'air comprimé et différents produits chimiques pour faire la purification de l'eau usée avant de la rejeter en rivière.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**Le président:** Monsieur Rose. Il sera suivi par M. Portelance et M. Graham. J'aimerais rappeler aux députés que nous avons seulement 12 minutes. Alors, essayez de partager ces 12 minutes entre les trois. Mr. Rose, please.

**Mr. Rose:** Thank you, Mr. Chairman. This is very interesting, I hardly know where to start—some of the things have been followed up in a partial way. I assume that the proposal is to go into this kind of elaborate disposal recapturing system in one sense because we have few alternatives in terms of the

[Traduction]

produit? Vous croyez que le marché existe pour le produit que vous voulez offrir? Comment pouvez-vous l'introduire dans le système?

**Mr. Balu:** There are quite a few outlets for methanol. If the product is of good quality, as I hope it will be, Gaz Métropolitain, with whom we are in contact, would be ready, after further discussion, to absorb the production.

Then there is in Quebec a very large consumer of methanol, it is Sidbec which uses it for the transformation of ore. If our methanol is competitive with the product they already buy, there is no problem. We also tested the American market and it would be interested in buying the production if it were in the liquid form.

**M. Gurbin:** Que feriez-vous des résidus de production?

**Mr. Balu:** What do you mean?

**M. Gurbin:** Les résidus.

**Mr. Balu:** The waste which fall in the bottom of the digester once dry, form a top quality fertilizer containing... I am sorry, I am now looking for the exact composition. It is absolutely the quality, better than what is called milorganite since in itself without any additive it contains 6 per cent nitrogen, 3 per cent phosphate and 1 per cent potash. With these percentages, it could be made into what is called a complete fertilizer as we have also contacted makers of chemical fertilizers who would be ready to buy the residue and make it into a universal fertilizer, a fertilizer which would contain a chemical part and an organic part of the order of 25 per cent, such a fertilizer does not exist at the present time.

**M. Gurbin:** Quelle est la différence entre ce qui va dans la chaîne de production et ce qui en sort?

**Mr. Balu:** There is enormous difference. The dry part which we end up with represents approximately 7 or 8 per cent of the liquid part which we use at the outset. Then there is a part which decomposes and produces methanol. The residue is water that has to be treated. As I stated earlier, it contains a fairly large amount of nitrogen, which could be a problem. This is why there is what I call a decanter by which compressed air and different chemical products are sent in to purify the waste water before it is emptied in the river.

**M. Gurbin:** Merci.

**The Chairman:** It is now Mr. Rose's turn. He will be followed by Messrs. Portelance and Graham. I remind the members that we only have 12 minutes left. I would ask them to please share this time. La parole est donc à M. Rose.

**M. Rose:** Merci, monsieur le président. Tout cela est tellement intéressant que je ne sais pas par où commencer. Il y a des points qui ont déjà été relevés. Je suppose que la proposition fait appel à un système assez poussé de traitement des résidus, du fait que le problème de résidus se pose et qu'il n'y a

[Text]

disposing of the waste, and so this is a method of trying to recapture some of the costs with those costs often borne by the environment. What interests me is a figure that you mentioned a little earlier of \$50 per ton.

**An hon. Member:** It was five.

**Mr. Rose:** I thought he said \$50—from the translation, I wrote it down as \$50 a ton. You put that down as a disadvantage. Now, I understand that this is a proposal, there has never been a construction, that this is really a theoretical model only. In the instance you have on the board here, is that right? And so, all these figures are in a sense theoretical, we have not ever built one. What is this business of \$50 a ton, is that a construction cost or the cost of through-put? And how does that \$50 a ton cost relate to your 25 per cent equivalent gasoline per litre? I would like to know the net gain or net benefit if that is possible.

**M. Balu:** L'avantage net de l'installation, comme je l'ai dit tout à l'heure, est d'environ 600 mille dollars par an, une fois tout payé, sauf l'amortissement. Le \$50 la tonne pour les bouts d'égout, sont basés sur un rapport qui a été demandé par Environnement Canada, et qui a étudié le compostage des ordures ménagères.

**The Chairman:** Mr. Rose, the witness said that there is a demonstration facility in existence in Winnipeg.

**Mr. Rose:** I heard that man from Winnipeg when we were out in Vancouver and he did not sound all that cheerful about what he was doing. He was not really, I felt, that enthusiastic. As a matter of fact, I do not know how it relates to porcine wastes. However, attempts in the United States to convert bovine animals—cows—from the feedlots has been very disappointing. As a matter of fact, that man stated at that point that the most efficient way to use bovine waste was to burn it—to dry it and burn it—and that a lot of people had been sort of misled into trying to produce alcohol on farms in that they forgot to farm and spent all their time producing alcohol and that it was not very efficient. And so, at least in terms of my mind, I would like to be convinced that this really is a net benefit for the purpose of producing something that we do not have now, in addition to solving a problem which is a pollution problem.

Another thing I would like to ask on that same point, and this is based on a 100,000 per year pig output, if that is not too crude or indelicate, what is the pork production of, say, Quebec? How many animals are produced here? What are we looking at here in totality?

**M. Balu:** En ce moment au Québec, il y a plus de 3 millions de porcs en élevage. En Amérique du Nord, vous avez l'usine pilote de l'université du Manitoba à Winnipeg, qui est une petite installation. Cette installation prévue environ pour 800 mètres cubes au lieu de 8,000, c'est-à-dire le dixième, n'est pas rentable à cette échelle, étant donné que le matériel lui-même coûte trop cher par rapport aux bénéfices. Ensuite, les gens de Winnipeg n'ont pas travaillé, jusqu'à présent, à des températures de 60 degrés centigrades. Ils n'ont encore jamais essayé d'avoir le meilleur rendement au point de vue du gaz. Jusqu'à

[Translation]

pas tellement de possibilités. C'est un moyen de recouvrer les coûts qui doivent nécessairement être assumés pour la protection de l'environnement. Ce qui m'intéresse particulièrement, c'est le chiffre que vous avez mentionné plus tôt et qui est de \$50 la tonne.

**Une voix:** De \$5.

**M. Rose:** Je pensais que le témoin avait dit \$50. C'est ce que j'ai compris par l'interprétation. J'ai écrit \$50 la tonne. Vous avez dit que c'était un désavantage. D'autre part, si je comprends bien, il s'agit seulement d'une proposition que vous faites. Il n'y a jamais eu une usine comme telle, il existe seulement des modèles. C'est bien le cas, n'est-ce pas? Les chiffres que vous présentez ici sont théoriques. Que représentent ces \$50 la tonne? Est-ce qu'ils reflètent le coût de la construction ou le coût de la production? Quel est le lien entre ces \$50 la tonne et les 25 cents d'équivalent de litre d'essence? Je voudrais savoir ce que vous calculez comme revenu net si c'est possible.

**Mr. Balu:** The net benefit of the plant, as I stated earlier, is figured at approximately \$600,000 a year, all inclusive, except for depreciation. The \$50 per ton for the waste is based on a report from Environment Canada pertaining to disposal of garbage.

**Le président:** Monsieur Rose, le témoin a déjà signalé qu'il y avait une usine de démonstration à Winnipeg.

**M. Rose:** Je me souviens d'avoir entendu le témoin de Winnipeg lorsque nous étions à Vancouver. Il ne semblait pas très enthousiaste à ce sujet. C'est l'impression qu'il me donnait. De toute façon, je ne sais pas comment on peut faire le rapprochement avec les déchets porcins. Des tentatives ont été faites aux États-Unis pour transformer les déchets bovins provenant des parcs d'engraissement et se sont révélées décevantes. Le témoin entendu plus tôt a été d'avis que la façon la plus efficace d'utiliser les déchets bovins était de les laisser sécher et de les brûler. Selon lui, bien des gens faisaient fausse route en essayant de produire de l'alcool sur leur ferme au lieu de tout simplement exploiter leur ferme. La production d'alcool ne rapporte pas grand chose. Donc, il faut me convaincre qu'il y a vraiment avantage à produire quelque chose qui est nécessaire tout en évitant la pollution qui est toujours possible.

Il a été question de 100,000 porcs par année pour la production. Je voudrais savoir, si ce n'est pas trop indelicat de ma part, quelle est la production porcine au Québec. Quel est le total de la production à cet endroit?

**Mr. Balu:** There are at the present time in Quebec more than three million porks being produced. In North America, you have the pilot plant at the University of Manitoba, Winnipeg, which is a small installation. This installation calls for approximately 800 cubic meters, instead of 8,000, so it is about one-tenth of what it should be and is not economical for this reason. The equipment is simply too expensive in view of the possible gains. Then the people in Winnipeg did not, up till now, work at temperatures of 60 degrees centigrade. They have never attempted to optimize the production of gas. Up to



[Texte]

présent, tous les essais que j'ai pu faire, et je ne sais pas si je suis le seul, il faudrait chercher ailleurs, ont prouvé que la température optimale était de 62 degrés. Ensuite, vous avez un digesteur expérimental pour vaches laitières, dans le Wisconsin, à Jefferson. Celui-ci fonctionne aux alentours de 2,000 mètres cubes. Vous avez également un digesteur expérimental de 1,000 mètres cubes, pour fumier de porcs, dans l'université du Missouri à Columbia. Et vous avez également un digesteur de 7,600 mètres cubes qui est presque comme le mien, si on peut dire, pour fumier de vaches, en Oklahoma. Le rendement n'est pas tout à fait le même au point de vue du gaz, parce que le fumier de vaches, disons, n'est pas aussi riche que le fumier de porcs. J'ai fait également de nombreux essais sur le fumier de vaches.

• 0955

**The Chairman:** Mr. Rose, we will have to move along.

**Mr. Rose:** Yes, but I just want to finish up this question. You have done numerous experiments on cow waste. The information we have is that it is disappointing and, at least at this point, the state of the art is not polished to the high degree that we might anticipate. Would you agree with that as far as cow waste is concerned? You get the most BTUs out of it by drying it and burning it—would you agree with that—instead of going through this elaborate process of trying to turn it into methyl alcohol or methane?

**M. Balu:** Pour le fumier de vaches, par exemple, qui n'a pas le même rendement, son rendement est à peu près 50 p. 100 du rendement du fumier de porcs, au point de vue gaz, le problème est différent. A mon avis, il serait préférable de séparer les matières par centrifugation, par exemple, ce qui est une solution, et ensuite de traiter efficacement l'eau usée que en sort. Ce ne serait pas une installation rentable. Cela devrait être subventionné!

Ce que je présente, je l'ai fait dans le cadre d'une société privée qui voudrait réaliser des bénéfices. Et je n'ai retenu que le fumier de porcs qui lui, à mon avis, permet de faire des bénéfices.

**Le président:** Monsieur Portelance, s'il vous plaît.

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président.

Monsieur Balu, je crois que c'est la première fois que l'on a l'occasion d'avoir une présentation aussi détaillée que la vôtre et je vous en remercie. Présentement, qu'est-ce qui vous empêche d'aller de l'avant avec ce projet-là?

**M. Balu:** Le nerf de la guerre, cher monsieur, l'argent!

**M. Portelance:** Ah bon!

**M. Balu:** C'est tout.

**M. Portelance:** Dois-je comprendre, car sur la documentation que j'ai je ne vois rien que vous aimeriez avoir une aide quelconque?

**M. Balu:** Absolument! Si j'avais un million de dollars en banque, n'importe quelle banque me prêterait le reste. Je ne l'ai pas.

[Traduction]

the present time, in all the tests that I have conducted—I do not know if I have been the only one to do them, I would have to look elsewhere—the best temperature has proven to be 62 degrees. Then you have an experimental digester for dairy cows in Jefferson, Wisconsin, which is about 2,000 cubic metres in size. There is a 1,000 cubic metre experimental digester for pork waste at the University of Missouri in Columbia. And you have one using cow waste 7,600 cubic metres in size, almost the one I have in mind, in Oklahoma. The output in gas is not exactly the same since cow waste is not as rich, if I may say so, as pork waste. Also, I have conducted many tests with cow waste.

**Le président:** Monsieur Rose, il faudrait passer à quelqu'un d'autre.

**M. Rose:** Je veux simplement terminer cette série de questions, si vous le permettez. Vous avez réalisé de nombreuses expériences avec le fumier de vache. Selon les renseignements que nous avons, les résultats sont assez décevants, du moins jusqu'à présent. La technique n'est pas très avancée pour l'instant. Êtes-vous bien d'accord avec cette conclusion pour ce qui est du fumier de vache? Vous obtenez plus de BTU en le séchant et en le brûlant. L'opération est préférable au procédé compliqué qui consiste à le transformer en alcool méthylique ou en méthane. D'accord?

**Mr. Balu:** Cow waste is different from pork waste at least as far as its gas production goes. Its potential is about 50 per cent of that of pork waste. I think it should be submitted to a centrifugal process to separate the different elements. Then the resulting waste water could be treated efficiently. The process would not be economical though and it would have to be subsidized.

The project I have come up with has been inspired by the need for a private company to show profits. So I have only looked at pork waste because I think it allows for an economical operation.

**The Chairman:** Mr. Portelance, now, if you please.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman.

Mr. Balu, I think it is the first time that I had the occasion to see such a detailed presentation and I want to thank you for it. What I would like to know is what keeps you from going ahead with your project now.

**Mr. Balu:** The sinews of war, my dear sir, money!

**Mr. Portelance:** I see!

**Mr. Balu:** That is all there is.

**Mr. Portelance:** Am I to understand, I see nothing on your presentation on this, that you need some form of assistance?

**Mr. Balu:** For sure! If I had \$1 million in the bank, I am sure I would have no difficulty to borrow the rest. Unfortunately I do not have it.



[Text]

**M. Portelance:** Cela a l'air tout à fait rentable, ce que vous proposez.

**M. Balu:** Cela a l'air rentable, oui; mais vous connaissez toutes les institutions financières... Mettez un quart et puis on fera le reste!

**M. Portelance:** Est-ce que vous avez déjà fait une demande, pour aller en exploitation? Avez-vous approché des...?

**M. Balu:** Nous avons approché pas mal d'organismes, oui! Comme je vous l'ai dit tout à l'heure, Nouvelair, qui est un organisme québécois. Nous avons également des financiers qui s'intéressent beaucoup à l'affaire; mais jusqu'à présent, rien n'a abouti, je ne m'en cache pas.

**M. Portelance:** Tout le monde n'est pas prêt.

**M. Balu:** On est peut-être en avance sur l'époque.

**M. Portelance:** Oui. Et puis des projets semblables, quand même au Québec, vous pourriez en avoir plusieurs?

**M. Balu:** Nous pourrions en avoir, je dirais au moins une quinzaine. Le plus difficile est d'en faire un et de démontrer qu'il fonctionne; après il n'y a plus de problème.

• 1000

**M. Portelance:** Justement, est-ce que déjà en Europe il y a des endroits où cela existe?

**M. Balu:** Aussi gros, non.

**M. Portelance:** Rien d'aussi gros.

**M. Balu:** Aussi important, non. Le maximum est de 1,500 ou 2,000 mètres cubes, je crois, et cela fonctionne très bien. C'est dans la région parisienne. C'est à Colombes.

**M. Portelance:** A Colombes.

**M. Balu:** Oui. Mais le digesteur lui-même ne pose maintenant à mon avis aucun problème. C'est un appareil bien connu. On sait comment faire fermenter les matières. L'important, c'est d'avoir essayé. C'est le mot, n'est-ce pas, parce qu'il n'y a pas d'autre méthode. La dilution, enfin tous les paramètres qui amènent la meilleure fermentation, cela ne se fait pas en 2 mois. Cela prend des années.

**M. Portelance:** Et pour mettre sur pied quelque chose du genre, cela prend combien de temps?

**M. Balu:** Je dirais que pour construire le tout et le faire fonctionner, il faut environ 12 à 15 mois.

**M. Portelance:** Et l'éleveur, celui qui... Présentement, je crois que déjà il dépense énormément simplement pour...

**M. Balu:** Pour le répandre.

**M. Portelance:**... rencontrer les normes.

**M. Balu:** Bien sûr.

**M. Portelance:** Donc, à l'avenir, ce serait profitable pour lui aussi.

**M. Balu:** Oui, parce qu'il paierait beaucoup moins cher pour l'apporter dans cette usine étant donné que les camions circuleraient sur des routes normales et non pas sur les terres labourées où il y a un bris énorme.

Nous avons pu discuter avec eux de nombreuses fois; cela leur coûte cher.

[Translation]

**Mr. Portelance:** Your project seems reasonably sure.

**Mr. Balu:** It seems sure, but you know the financial institutions. Come up with 25 per cent and we will do the rest!

**Mr. Portelance:** Have you attempted to go into production? Have you approached...

**Mr. Balu:** We have approached a number of organizations, for sure. As I said earlier, we have contacted Nouvelair, a Quebec-based organization. We have contacted financiers who have shown an interest for the project. But up till now, I must say that nothing has come out of it.

**Mr. Portelance:** Not everybody is ready.

**Mr. Balu:** Maybe we are ahead of our time.

**Mr. Portelance:** Yes. And you could have a number of projects such as this one in Quebec.

**Mr. Balu:** I would say we could have at least 15. The hardest thing to do is to develop one and show it can succeed. After that, there is no problem.

**Mr. Portelance:** Could you tell me if there exists such plans in Europe, for example?

**Mr. Balu:** Not that important, no.

**Mr. Portelance:** Nothing like that?

**Mr. Balu:** No, not as big. The maximum is 1,500 to 2,000 cubic metres, I think, and it works very well. The pilot plant can be found near Paris, in Colombes.

**Mr. Portelance:** In Colombes.

**Mr. Balu:** Yes, but I think the digester itself does not raise any problem. It is a very well known equipment. The fermentation process is also well known. The important is to have tried. There is no other way. You cannot experiment in two months all the processes, like dilution, which brings the best fermentation; this takes years.

**Mr. Portelance:** How much time does it take to put such a plant into place?

**Mr. Balu:** I would say that you would need 12 to 15 months to built and implement such a scheme.

**Mr. Portelance:** What about the farmer? I think he already spends a lot of money in order to...

**Mr. Balu:** To spread the waste.

**Mr. Portelance:**... in order to meet the standards.

**Mr. Balu:** Of course.

**Mr. Portelance:** Therefore, it could be very profitable for him as well.

**Mr. Balu:** Yes, because he would pay much less to have it brought to his plant, because the trucks could move on normal highways and would not have to get to the fields where there is a tremendous loss of equipment.

We have been able to discuss with them a number of times and spreading is very expensive for them.

[Texte]

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Questions supplémentaires.

Monsieur Corbett et ensuite monsieur Graham.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman.

Mr. Balu, I have just two short questions. The collectors for the methane gas—is the capital cost of those collectors included in the \$3 million capital cost that you mentioned?

**M. Balu:** J'ai mal compris votre question. Pour les gens qui vont apporter le fumier ou pour la vente du méthane?

**Mr. Corbett:** No. For the collection of the methane gas as it comes off the digester. I assume that the methane gas comes off the digester.

**Mr. Balu:** Oui.

**Mr. Corbett:** Are the collectors for this gas included in the \$3 million capital outlay that you have discussed?

**M. Balu:** Oui, le prix d'usine comprend le réservoir de stockage. Il comprend également tous les appareils pour nettoyer et purifier le gaz et il comprend également les compresseurs pour liquéfier le gaz et les réservoirs sous pression pour le stocker.

**Mr. Corbett:** Fine. Can you tell me what methane gas is retailing for in the region per cubic litre?

**M. Balu:** Cela ne marche pas exactement en mesures internationales. D'après ce que l'on m'a dit, le Gaz Métropolitain l'achète \$2.50 le million de B.T.U., ce qui revient à dire 8.5c. le mètre cube.

**Mr. Corbett:** When you discussed profit you said that you had designed this project to allow a profit to be made. Could you elaborate on how much of a profit you are talking about?

**M. Balu:** Le profit, avec le capital non payé évidemment puisque j'ignore comment il sera apporté, est d'environ \$650,000 par an pour 3 millions de dollars investis.

**Mr. Corbett:** I suppose we had all better get into pig farming.

Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Graham.

**Mr. Graham:** Mr. Balu, to give us some idea of how many of these plants might be established, how many farms exist that would be raising 100,000 pigs in this country? How many operations of that size exist?

**M. Balu:** Vous avez des fermes, comme celle de M. Ménard, par exemple, où il y a une quinzaine de milles porcs, maintenant vous avez des exploitations beaucoup plus importantes, mais divisées, c'est-à-dire des fermes réparties sur une certaine superficie comme celle de M. Lévesque qui, à mon avis, en a à peu près 200,000 en élevage.

**Mr. Graham:** So then you envisage, perhaps, the wastes from a number of smaller farms being used in one central location where they can be fermented?

[Traduction]

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Any supplementary questions?

Mr. Corbett and then Mr. Graham.

**M. Corbett:** Merci monsieur le président.

Monsieur Balu, j'ai deux brèves questions à vous poser. Lorsque vous parlez d'immobilisations de 3 millions de dollars, est-ce que vous tenez compte du coût des collecteurs de méthane?

**Mr. Balu:** I have not quite understood your question. You mean for people who are going to bring the waste or for the selling of methane?

**M. Corbett:** Non. Pour la récupération du méthane à la sortie du digesteur. Car je suppose que le méthane sort du digesteur.

**M. Balu:** Yes.

**M. Corbett:** Les immobilisations de 3 millions de dollars dont vous avez parlé comprennent-elles le coût des collecteurs de méthane?

**Mr. Balu:** Yes, the cost discussed includes the storage tank, all the cleaning and purifying equipment for the gas, the compressors used to liquify gas as well as the pressure tanks to store it.

**M. Corbett:** D'accord. Pourriez-vous m'indiquer le prix au détail du litre de méthane dans la région?

**Mr. Balu:** I cannot give you this figure in international units. From what I have been told, Gaz Métropolitain buys it at a price of \$2.50 for one million BTU's, that is 8.5 cents a cubic metre.

**M. Corbett:** Vous avez dit que ce projet devait permettre de réaliser des profits. Pourriez-vous nous donner des précisions?

**Mr. Balu:** For an investment of \$3 million, the profit will be approximately \$650,000 per year. I am talking about unpaid capital because I do not know how the investment will be made.

**M. Corbett:** Nous ferions tous mieux de devenir des éleveurs de porcs.

Merci monsieur le président.

**Le président:** M. Graham.

**M. Graham:** Monsieur Balu, pourriez-vous nous dire combien il existe d'élevages de plus de 100,000 porcs dans cette région?

**Mr. Balu:** There are farms, like Mr. Ménard's, where you can have 15,000 hogs or so, and there are others, much more important, but divided, that is to say farms covering a large area like Mr. Lévesque's, with approximately 200,000 hogs.

**M. Graham:** Vous voudriez peut-être que le fumier d'un certain nombre de fermes plus petites soient utilisés en un seul endroit où ils pourraient fermenter?



[Text]

**M. Balu:** Bien dans la région dont je parle, sur une ferme de 10,000 porcs, si vous vous promenez dans un rayon d'environ trois ou quatre kilomètres, vous en rencontrez une vingtaine.

**Mr. Graham:** All right. Do the wastes have to be fermented when they are fresh or can they be fermented after having . . .

**M. Balu:** Bonne question.

**Mr. Graham:** The reason I ask the question is because I think in your submission you said that 10 to 20 per cent of old wastes can be mixed with fresh wastes.

**M. Balu:** Oui, mais c'est un maximum à ne pas dépasser. Ce que j'appelle lisier frais, c'est un lisier qui à moins de 10 jours. Parce que dans les cuves de stockage chez les éleveurs, il se produit malgré tout une décantation assez importante, la fermentation n'est pas très active, elle existe, mais enfin on peut la négliger, mais c'est surtout une question de décantation.

**Mr. Graham:** All right. Can you tell us what the present capital costs are of the large containment facilities that are required? Can you compare the capital cost of the large cisterns which are now required with the capital cost of what these operations would be?

**M. Balu:** Franchement, je l'ignore, parce que les réservoirs ont été en partie subventionnés par le gouvernement du Québec, alors là je suis incapable de vous répondre. Par contre, ce que je peux vous dire, c'est que les éleveurs n'auront plus besoin d'autant de citernes, puisqu'ils doivent en ce moment stocker plusieurs mois de production avant de pouvoir le répandre. Alors qu'une citerne ou on peut stocker pour un mois au maximum serait suffisante.

**Mr. Graham:** Mr. Chairman, one last question.

You mentioned that there are waste waters that exist after the fermentation treatment. Can you give us some idea of what materials are in the waste water and how they must be treated before the water can be emptied into the environment?

**M. Balu:** Bien, d'après tous les essais que j'ai pu effectuer en France et ici, ce qu'il y a surtout, ce sont des gaz dissous comme l'azote. Alors ce qu'on appelle une floculation permet d'en éliminer une très grande partie.

**Mr. Graham:** So the main problem with the wastes if they were not treated would not be pathogenic problems; it would be problems with eutrophication of waterways?

**M. Balu:** Absolument pas, tout est mort.

**M. Graham:** Merci.

**Le président:** Thank you Mr. Graham, merci, monsieur Balu, pour avoir bien voulu comparaître devant ce Comité. Nous apprécions votre intervention.

**M. Balu:** C'est moi qui vous remercie. Si vous le permettez je vais vous distribuer une nouvelle brochure . . .

**Le président:** Très bien.

**M. Balu:** . . . qui, celle-là, est parfaitement au point . . .

**Le président:** Très bien.

[Translation]

**Mr. Balu:** In the area that I have been talking about, where you have farms of 10,000 hogs, you can find within a radius of approximately three or four kilometres, a score of such installations.

**M. Graham:** Très bien. Faut-il que le lisier fermente quant il est frais, ou s'il peut attendre . . .

**M. Balu:** Good question.

**M. Graham:** Je pose cette question parce que vous avez dit qu'on pouvait mélanger 10 à 20 p. 100 de vieux lisier au plus frais.

**Mr. Balu:** Yes, but it is an absolute maximum. What I call fresh waste is waste having less than 10 days. There is always an important decantation in the storage tanks of the producers, but there is not much fermentation, there is a little bit, but it is negligible. It is mostly a question of decantation.

**M. Graham:** Très bien. Pouvez-vous nous dire à combien reviennent les grandes installations? Pouvez-vous comparer ces investissements aux investissements nécessaires actuellement?

**Mr. Balu:** To be frank, I do not know. These tanks are partly subsidized by the Government of Quebec, so that I cannot give you an answer. On the other hand, what I can tell you is that producers will not need as many storage tanks, because right now they have to store several months of production before being able to spread it. A storage tank with the maximum capacity of one month would be sufficient.

**M. Graham:** Monsieur le président, une dernière question.

Vous avez dit qu'après la fermentation, il restait des eaux-vannes. Pouvez-vous nous dire ce qu'elles contiennent et quel traitement elles doivent subir avant de pouvoir être évacuées dans l'environnement?

**Mr. Balu:** In all the tests I have been able to conduct in France and here, I found that it is mostly made up of dissolved gases like nitrogen. A process called floculation enables us to eliminate a very large part of these gases.

**M. Graham:** Si les déchets n'étaient pas traités, le plus grand problème ne serait pas un problème pathogène, ce serait plutôt un problème de pollution des cours d'eau?

**Mr. Balu:** Absolutely not, everything is dead.

**Mr. Graham:** Thank you.

**The Chairman:** Merci, M. Graham. Thank you, Mr. Balu, for having appeared before this Committee. We appreciate your presentation.

**Mr. Balu:** Thank you. If I may, I will give you a new booklet . . .

**The Chairman:** Very well.

**Mr. Balu:** . . . which is very up-to-date . . .

**The Chairman:** Very well.

[Texte]

**M. Balu:** ... et qui contient absolument tous les renseignements que vous avez pu me demander. Malheureusement elle est en français.

**Le président:** C'est très bien, tout se fait dans les deux langues officielles du Canada, monsieur Balu.

**M. Balu:** Merci beaucoup, monsieur le président.

**Le président:** Merci. Alors nous allons accueillir à ce Comité, M. Joseph Baladi, vice-président de Groupe exploitation et expansion de Gaz métropolitain, Inc., accompagné, je crois, de M. Robert Noël, vice-président en marketing, M. Jean-François Villion, directeur, planification en général et M. Pierre Noël, économiste de la Firme Major & Martin, consultants. Alors je crois, monsieur Baladi, que c'est vous qui êtes le porte-parole du groupe.

• 1010

**M. Joseph Baladi (vice-président, Groupe de l'exploitation et de l'expansion):** C'est exact, monsieur le président.

J'ai toutefois un point à éclaircir.

**Le président:** Oui.

**M. Baladi:** Si nous sommes présents ce matin, c'est grâce aux avis publics qui ont comparu dans les journaux. Comme vous pouvez vous en douter, nous œuvrons dans un secteur qui est celui du gaz naturel. Or si j'ai bien compris vos remarques, ce matin, vous êtes peut-être surtout intéressés dans de nouvelles technologies; alors que nous œuvrons dans un secteur qui n'est pas une nouvelle technologie. Mais, quand même, si vous êtes intéressés à écouter nos commentaires, eh bien nous sommes à votre disposition.

**Le président:** Le titre même de notre Comité comprend aussi les mots «remplacement du pétrole». Or je pense bien que le gaz naturel, dans plusieurs cas, et de plus en plus pour le chauffage domestique, est le remplacement du pétrole. Nous sommes donc heureux que vous ayez demandé à comparaître et vous avez la parole.

**M. Baladi:** Je vous en remercie.

Alors comme je le disais, c'est conformément aux procédures décrites dans les avis publics que nous avons soumis un mémoire qui se veut être un affort technique aux présentes délibérations de votre Comité. Dans ce document que nous avons soumis à votre greffier, nous nous sommes principalement attardés à faire l'évaluation des effets directs, indirects et induits de la mise en place d'une infrastructure de distribution de gaz naturel à l'ensemble du Québec, ainsi que des avantages économiques en résultant pour la collectivité québécoise. Mon allocution se divise à peu près en quatre sections. En premier il s'agit du contexte énergétique.

L'État de la concurrence, des approvisionnements et de l'économie dans le passé, n'a pas permis aux distributeurs québécois de prolonger leurs réseaux qu'en de rares occasions, et c'est pourquoi ils ont concentré leurs efforts dans la pénétration des territoires qui leur étaient octroyés. Le résultat en est que le gaz naturel ne représentait en 1978 que 7.1 p. 100 de la consommation totale d'énergie du Québec, comparativement à 65.5 p. 100 pour le pétrole. Toutefois, les développements des dernières années sur le plan énergétique international, canadi-

[Traduction]

**Mr. Balu:** ... and which contains all the information which you have asked me. Unfortunately, it is in French.

**The Chairman:** That is quite all right, everything is done in both official languages in Canada, Mr. Balu.

**Mr. Balu:** Thank you very much, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you. We will now welcome to the Committee, Mr. Joseph Baladi, Vice-Chairman of the Groupe Exploitation et Expansion de Gaz métropolitain, Inc. accompanied by Mr. Robert Noël, Vice-Chairman, Marketing, Mr. Jean-François Villion, Director of General Planning, and Mr. Pierre Noël, Economist with Major & Martin, Consultants. Mr. Baladi, I believe you are the spokesman for the group.

**Mr. Joseph Baladi (Vice-Chairman, Groupe Exploitation et Expansion):** That is right, Mr. Chairman.

However, I would like to clarify something.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Baladi:** If we are here this morning, it is thanks to the public notice which has appeared in the newspapers. As you will have guessed, we work in the area of natural gas. If I understood correctly what you said, this morning, you may be more interested in hearing about new technologies, but we are working in a sector where there is no new technology. However, if you are interested in hearing what we have to say, we are at your disposal.

**The Chairman:** The very title of our Committee includes the words oil replacement. I do believe that natural gas in many instances and increasingly for domestic heating is one of these oil replacements. We are therefore very happy to see that you have asked to appear before this Committee, and you now have the floor.

**Mr. Baladi:** Thank you.

As I was saying, it is in accordance with the procedures described in the public notice that we have submitted a brief which purports to be our technical contribution to the present proceedings. In the paper which we have filed with your Clerk, we dealt mainly with the assessment of the direct, indirect and induced effects of a natural gas infrastructure in the whole of Quebec, as well as with the economic advantages accruing to the Quebec collectivity. My presentation shall be divided in four sections more or less. First, I will talk about the energy context.

In the past, the situation as far as competition, supply and economy were concerned did not allow the Quebec distributors to add anything to their systems except on rare occasions, and that is why they have concentrated their efforts on increasing their penetration of territories already allocated. As a result, natural gas in 1978 accounted for only 7.1 per cent of the total energy consumption in Quebec, as compared with 65.5 per cent for oil. However, in recent years, developments on the international, Canadian and Quebec scene called for signifi-



## [Text]

en et québécois, ont commandé des réajustements significatifs de politique en cette matière. Ainsi le gouvernement canadien a mis de l'avant une politique visant à mener à l'autosuffisance énergétique, et le gouvernement du Québec, dans son Livre blanc sur la politique québécoise de l'énergie de juin 1978, fait état des réaménagements nécessaires qui devront être apportés au bilan énergétique québécois afin, notamment, d'améliorer la sécurité des approvisionnements d'énergie. Et à cet effet, une des principales formes d'énergie sélectionnée pour satisfaire ces politiques énergétiques est le gaz naturel.

Cette position n'a pas été modifiée depuis et a même été amplifiée lors des déclarations publiques ultérieures par les autorités concernées, et les mesures requises afin de promouvoir et répandre l'usage du gaz font actuellement l'objet de pourparlers avancés entre et au sein des gouvernements concernés.

Le deuxième aspect de mon allocution est relié aux critères de praticabilité technique et économique.

A la lumière de ces récents et différents événements, notre compagnie a procédé à des études exhaustives de marché et de faisabilité dans plus de 114 municipalités ou villes du Québec, comprenant notamment toutes les municipalités les plus importantes du territoire québécois. Ces études n'englobent manifestement pas la totalité des municipalités qui seront desservies lorsque les réseaux de distributions gaziers seront étendus, mais portent sur un échantillon plus que représentatif relativement à la faisabilité du projet dans son ensemble.

## • 1020

Les résultats obtenus démontrent clairement que l'expansion des marchés gaziers au Québec peut être réalisée dès 1981 et qu'elle sera rentable lorsque les mesures suivantes seront établies.

Or, la première mesure: la construction d'un gazoduc desservant les principaux marchés québécois. A cet égard, le gouvernement fédéral acceptait le 15 mai dernier que le gazoduc de transport soit prolongé au-delà de Montréal, jusqu'à Québec. La mise en service du premier tronçon se rendant jusqu'à Trois-Rivières est prévue pour l'automne 1981.

La deuxième mesure: l'octroi de nouveaux territoires de distribution. Sur ce point, les audiences devant la Régie de l'électricité et du gaz, qui a juridiction au Québec pour recommander au gouvernement québécois le distributeur à être sélectionné, se termineront au cours de la semaine du 8 septembre 1980 et nous espérons que le ou les nouveaux distributeurs seront connus dès cet hiver.

Troisième mesure: la disponibilité d'approvisionnement en gaz naturel garanti à long terme à un coût raisonnable. Selon les dernières enquêtes de l'Office national de l'énergie, il est clair que le sous-sol canadien recèle de vastes réserves de gaz naturel et que l'on continue d'en découvrir à un rythme plus rapide que celui où nous le consommons. Avec la disponibilité éventuelle des réserves de la mer de Beaufort, du delta du Mackenzie, des îles de l'Arctique et de la Côte Atlantique, nous sommes assurés d'avoir du gaz naturel bien au-delà de l'an 2000. De plus, l'Alberta semble disposée maintenant à

## [Translation]

cant readjustments in policies. Thus, the Canadian Government advanced a policy aiming at energy self-sufficiency and the Quebec Government, in its white paper of June 1978 on the Quebec energy policy, dealt with the necessary readjustments to be made in the energy situation in Quebec, in order to improve amongst other things the security of supply. To this end, it selected other energy sources of which natural gas.

This position has not been changed since, and it has even been stressed in later public statements made by the authorities concerned. A plan of action to promote and increase the use of natural gas is presently being discussed between and within the governments concerned.

The second part of my presentation is related to the technical and economical feasibility.

In the light of recent and various developments, our company went ahead with comprehensive market and feasibility studies in more than 114 municipalities or towns in Quebec, including all the major municipalities of the Quebec territory. These studies do not include all the municipalities which would be served by the extended distribution system, but they focus on a more than representative sample for the purpose of feasibility.

The results of these studies show clearly that it would be possible to expand the gas market in Quebec as soon as 1981 and that it would be effective as soon as the following steps will have been taken.

The first step is the construction of a gas pipeline going to the main markets in Quebec. In this respect, the federal government accepted on May 15 last, that the gas pipeline be extended from Montreal to Quebec City. The first section going to Trois-Rivières should come on stream in the fall of 1981.

The second step is the granting of new distribution territories. In this respect, the Régie de l'électricité et du gaz, which in Quebec has the power to recommend to the Quebec government a distributor, should close its hearings on the matter in the week of September 8, 1980. We hope that the new distributor or distributors will be known as early as this winter.

Third step: long term guaranteed natural gas supply at a reasonable cost. According to the last enquiry of the National Energy Board, it is obvious that the Canadian subsoil contains vast amounts of natural gas and that we will continue to find more even more rapidly than we can consume it. When the supplies in the Beaufort Sea, the Mackenzie Valley, the Arctic Isles and the Atlantic coast come on stream, we should have supplies guaranteed until well after the year 2000. Moreover, Alberta seems to be willing to issue long term export licenses for Eastern Canada.

*[Texte]*

consentir des permis d'exportation vers l'Est canadien à long terme.

Quatrième mesure: l'intervention d'un prix incitatif du gaz naturel et autres mesures destinées principalement à défrayer les coûts de substitution des équipements au mazout à des équipements au gaz naturel et à l'extension des réseaux de distribution dans des régions marginalement rentables. Sur ce point, nous sommes conscients que les gouvernements sont intéressés à l'implantation d'un programme de substitution énergétique qui permettra au consommateur de passer du pétrole à des sources relativement moins coûteuses et plus abondantes d'énergie.

Les choix sont nombreux, qu'il s'agisse du gaz naturel, du gaz propane, de l'électricité, du bois, de l'énergie solaire, de la biomasse; l'allocation optimale des formes d'énergie aux utilisations et besoins constitue, à notre point de vue, la première mesure d'une substitution rationnelle et de conservation d'énergie.

Nous vous soumettons que le gaz naturel est une des solutions pouvant apporter une contribution significative à l'utilisation rationnelle d'énergie.

Dans le système énergétique québécois où le potentiel d'hydro-électricité qui peut être harnaché de façon économiquement viable est en voie de disparition, le gaz naturel devrait être employé dans des utilisations de basses et moyennes températures de façon à utiliser au maximum ses avantages propres en tant que ressource énergétique et chimique.

De plus il apparaît sur le plan fédéral et albertain que l'on soit prêt à consentir l'octroi d'un prix incitatif pour le gaz en le fixant à environ 65 p. 100 du prix du pétrole.

• 1025

La cinquième et dernière mesure: La poursuite de politiques cohérentes en matière d'établissement des prix de vente des formes d'énergie concurrentielles et de leurs dispositions.

Sur ce dernier point, si l'on s'en reporte aux déclarations du gouvernement du Québec faites devant l'Office national de l'énergie lors des auditions relatives à l'offre et à la demande de gaz naturel au Canada tenues en 1978 et au cours des audiences sur l'extension du réseau de transport de la Trans-Canada PipeLines vers l'est, il semble que le gouvernement envisagerait la possibilité d'abolir la taxe de vente applicable aux ventes de gaz naturel pour fins de chauffage. D'autres modalités ont été soumises par notre compagnie au gouvernement québécois afin notamment que soient apportées des modifications aux pratiques de réglementation de l'entreprise, et l'adoption de ces mesures permettrait l'expansion des réseaux gaziers au meilleur intérêt pour l'entreprise et ses abonnés à même un climat de stabilité financière tout en maintenant une situation concurrentielle favorable à la pénétration du gaz naturel au Québec.

Le point suivant de l'allocation, c'est l'aspect écologique et social.

Gaz Métropolitain considère que le gaz naturel constitue une forme d'énergie fiable, efficace, respectueuse de l'environnement et dont l'aspect industrialisant est depuis fort long-

*[Traduction]*

Fourth step: application of an incentive price to natural gas and other measures designed to subsidize the cost of replacing fuel oil equipment with natural gas equipment and of extending the natural gas systems in marginally profitable areas. We realize that the governments want a program to substitute energy, so that the consumers will go on to sources of energy relatively less expensive and more abundant than oil.

The choices are numerous, whether it be natural gas, propane, electricity, wood, solar energy and biomass. The first step towards a rational substitution and conservation of energy is the optimal allocation of various energy sources according to use and need.

We submit that natural gas could be a very important element of rational energy use.

Within the Quebec energy context where the hydro power which could be economically harnessed is fast disappearing, natural gas should be used where low and medium temperatures are required, so as to profit from its inherent advantages as an energy and chemical resource.

Moreover, the federal and Alberta governments seem willing to accept an incentive price for gas, which would be set at approximately 65 per cent of the price of oil.

The fifth and last measure: to pursue coherent policies aimed at establishing the sale price and disposal of competitive forms of energy.

On this last point, if we refer to the statement made by the Government of Quebec to the National Energy Board during the 1978 hearings on natural gas supply and demand and the hearings relating to the eastern extension of the Trans-Canada Pipeline, it would appear that the government was contemplating the possibility of abolishing sales tax applicable to the sale of natural gas for heating purposes. Other terms and conditions were submitted by our company to the Quebec Government with a view to the adoption of amended regulatory practices governing our business so as to allow for the expansion of the gas network in the best interest of both the company and its customers, in view of the climate of financial stability and the continued favourable competitive position for the penetration of natural gas in Quebec.

The following point of this statement refers to environmental and social consideration.

Gaz Métropolitain considers natural gas to be a reliable, efficient and environmentally sound form of energy with a long proven history of industrial use. The company realizes that a



*[Text]*

temps établi. Elle est consciente qu'un élargissement des marchés gaziers au Québec procurerait aux Québécois des bénéfices dérivés de son utilisation et permettrait d'améliorer sensiblement la sécurité des approvisionnements énergétiques du Québec. Cette position, nous l'avons toujours soutenue dans les différentes représentations qui nous ont été données de faire et c'est pourquoi nous souscrivons toujours de près aux objectifs d'expansion des marchés gaziers au Québec et d'autosuffisance en matière énergétique poursuivie par les divers palliers de gouvernement au Canada et au Québec.

Gaz Métropolitain est consciente de l'importance des activités que pourrait générer un projet d'expansion des réseaux de distribution au Québec, ce qui devrait permettre d'accroître sensiblement le contenu québécois et canadien des éléments entrant dans l'installation et l'exploitation de nouveaux réseaux de distribution. En conséquence, des études entreprises par Gaz Métropolitain confirment les nombreuses possibilités d'optimiser les retombées économiques régionales du projet au Québec, tant au niveau de l'emploi qu'à celui de la fourniture des matériaux et équipement.

Un inventaire qualitatif et quantitatif du personnel actuel nous a confirmé que l'on dispose déjà du personnel requis pour entreprendre le plus rapidement possible le prolongement des réseaux de distribution. A la suite de notre analyse, on sait qu'on pourra compter sur un réservoir d'équipement et matériaux suffisants pour faire face à un échéancier d'implantation relativement serré. Gaz Métropolitain a de plus recensé en 1979 l'existence d'une main-d'œuvre, liée à la distribution potentielle du gaz, suffisante dans les nouveaux territoires qu'elle pourra former diligemment au besoin, grâce à son encadrement actuel. De plus, on croit qu'il sera possible d'effectuer le financement des investissements considérables, en majorité à même des fonds québécois, à un coût compétitif. Les investissements et les dépenses d'exploitation, à l'exception du coût du gaz naturel, reliés aux réseaux de distribution excéderont le milliard en dollars 1979. L'incidence totale de ce projet au niveau de l'emploi est évaluée à plus de 30,000 hommes-années.

L'incidence possible sur la balance des paiements.

La réalisation du projet d'extension de réseaux gaziers au Québec résultera au terme d'une période de dix (10) ans, et d'année en année par la suite, en un remplacement net de l'ordre de 50,000 barils par jour d'ici 1990. Cet appoint s'inscrirait dans le cadre d'une évolution qui, par le biais du recours à l'énergie électrique et aux énergies nouvelles, par le biais également de mesures de conservation, conduit à une atténuation de la dépendance pétrolière québécoise.

L'épargne nette pour le trésor fédéral pourrait se situer entre 170 millions et 1,100 millions en dollars 1979 selon l'accroissement dans les prix du pétrole canadien.

#### Le gaz naturel et les publics

Face aux trois principales sources d'énergie disponibles dans la région de Montréal, soit l'électricité, le gaz naturel et les produits pétroliers, l'opinion et l'attitude des consommateurs se résument comme suit: l'huile est la source d'énergie la plus populaire; l'électricité est perçue comme étant la meilleure

*[Translation]*

broadening of the Quebec gas market would result in accrued benefits for Quebecers and would also allow for a considerable improvement for the security of Quebec energy supply. We have maintained this position in the various hearings at which we were represented and we therefore continue to support the objectives for the expansion of the gas market in Quebec and energy self-sufficiency pursued by the various levels of government in Canada and Quebec.

Gaz Métropolitain is aware of the significant spin-offs which would be created by such an expansion of the distribution network in Quebec and the possibilities of sizably increasing Quebec and Canadian content in the installation and operation of the new distribution networks. Our studies confirm that there are indeed a good many opportunities for regional economic benefits in Quebec as a result of this project both in terms of employment and the supply of material and equipment.

We have determined through a qualitative and quantitative inventory of our present staff that we are now in a position to undertake as quickly as possible an extension of the distribution network. As a result of our analysis, we know that we will have a sufficient pool of equipment and material to allow us to meet a relatively tight installation timetable. In 1979, Gaz Métropolitain also identified in the new areas a sufficient quantity of manpower acquainted with the potential distribution of gas who could be quickly trained, if the need should arise, by members of our staff. We also believe that it would be possible to finance the considerable investments involved, mainly through Quebec funds, at a competitive cost. Investments and operation expenditures, with the exception of the cost of the natural gas, linked to the distribution networks will exceed \$1 billion 1979 dollars. The total employment impact of this project is estimated at more than 30,000 man-years.

Possible impact on the balance of payments.

The effect of the extension of the gas network in Quebec, after a 10-year period, and for each subsequent year, will be the net replacement of approximately 50,000 barrels a day by 1990. This factor, taken in conjunction with an increased use of electric energy and new forms of energy, as well as with improved conservation measures, will lead to a lessened demand for oil in Quebec.

Net savings to the federal treasury could amount to between \$170 million and \$1,100 million in 1979 dollars, depending on the increase in the price of Canadian oil.

#### Natural Gas and the Public

Consumer attitude towards the three main sources of energy available in the Montreal area, mainly electricity, natural gas and oil products, can be described as follows: Oil is the most popular source of energy; electricity is perceived as being the best source of energy, since in Quebec it is synonymous with

## [Texte]

source d'énergie, en effet le Québec devient synonyme d'hydroélectricité; on est, de façon générale, positif quand on émet des opinions au sujet du gaz naturel comme source d'énergie, mais la méfiance devant l'usage de ce combustible demeure encore forte.

De plus, les enquêtes menées par le gouvernement du Québec et nous-mêmes auprès d'abonnés éventuels nous indiquent qu'ils seraient disposés à se convertir au gaz naturel pour autant que les conditions suivantes soient rencontrées: un prix du gaz naturel au consommateur égal ou inférieur aux prix des produits pétroliers concurrentiels; un coût de conversion qui ne soit pas à la charge du consommateur; une sécurité d'approvisionnement à long terme; le maintien dans le temps de prix concurrentiels à l'électricité et l'huile lourde; et la non-subsidation de cette expansion par les payeurs de taxes québécois.

## Conclusion

En conclusion, nous soumettons que le gaz naturel offre aux Québécois l'opportunité d'atteindre une meilleure répartition des différentes formes d'énergie tout en s'assurant d'une plus grande sécurité d'approvisionnement vis-à-vis le pétrole et son utilisation et, du même coup une valorisation de l'environnement, le tout, à un coût raisonnable qui reflétera au fur et à mesure la croissance au niveau de la consommation.

De plus, nous croyons que les Québécois n'auront pas à craindre d'avoir à subir les inconvénients des réseaux de transport et de distribution sans pouvoir bénéficier des avantages qu'ils généreront. En général, la perspective de la venue du gaz naturel au Québec est perçue favorablement par les citoyens des régions qui seront éventuellement desservies.

L'obtention des volumes de gaz requis, le maintien d'une situation concurrentielle favorable qui permettra la pénétration souhaitée, la création et le maintien d'un climat de réglementation favorisant les investissements nécessaires à l'expansion à travers le Québec, sont tous des points vitaux que tout distributeur québécois se doit de franchir pour son plein épanouissement et amener ainsi le gaz naturel à jouer un rôle accru dans le bilan énergétique du Québec pour en assurer l'expansion économique.

Cependant, ces objectifs ne pourront être atteints qu'avec l'appui du gouvernement central, des provinces productrices et du Québec par l'implantation d'une politique de l'énergie pour les longs termes dotée des moyens nécessaires et vitaux à la réussite d'une telle politique.

Alors, monsieur le président, messieurs les députés, ceci termine mon allocution et c'est avec plaisir, qui je répondrai, avec l'aide de mes collègues, à toutes vos questions.

**Le président:** Merci, monsieur Baladi. C'est très bien présenté. Avant de passer à mes collègues j'aurais peut-être une ou deux questions. A la page 5, vous dites:

L'incidence possible sur la balance des paiements.

Je vous reporte à la troisième ligne, où vous dites:

en un remplacement net de l'ordre de 50,000 barils par jour d'ici 1990. Cet appoint s'inscrirait dans le cadre d'une évolution qui, par le biais du recours à l'énergie électrique et aux énergies nouvelles, par le biais également

## [Traduction]

hydro-electricity; generally speaking people are positive about natural gas as a source of energy but there is still a strong distrust of gas as a fuel.

According to investigations made by the Quebec government and ourselves, possible customers would be willing to convert to natural gas insofar as the following conditions were respected. A consumer price either equal to or lower than the price of competitive petroleum products; The conversion costs not to be borne by the consumer; Long term supply security; Maintenance over some time of prices competitive with electricity and heating oil; and such expansion not to be subsidized by Quebec taxpayers.

## Conclusion

In conclusion, we submit that natural gas offers Quebecers the opportunity to attain a better sharing of the different forms of energy and also ensuring better supply security in comparison with petroleum. It also makes possible an improved environment at a reasonable cost, the effects of which will become more noticeable as the consumption level increases.

We are also convinced that Quebecers need have no fear of exposing themselves to all the drawbacks of a transport and distribution network without enjoying any of the advantages. All in all, the availability of natural gas in Quebec is favourably perceived by the citizens of areas which will eventually be served.

It will be absolutely essential to obtain the required volumes of gas, to maintain a favourable competitive situation allowing for the desired penetration, to create and foster a regulatory climate encouraging the necessary investment for expansion throughout Quebec if Quebec distributors ought to play an increased role and improve the contribution of natural gas to Quebec's energy balance and ensure its economic expansion.

However, these aims can only be met with the support of the federal government, of the producing provinces and of Quebec itself through the development of a long term energy policy equipped with the means necessary to guarantee its success.

Mr. Chairman, members of the Committee, having completed my statement, I would be pleased to answer questions with the help of my colleagues.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Baladi. Your presentation was very well made. Before giving the floor to other members, I have one or two questions of my own. On page 5, you say:

Possible impact on the balance of payments.

I am referring to the third line where you say:

... the net replacement of approximately 50,000 barrels a day by 1990. This factor, taken in conjunction with an increased use of electric energy and new forms of energy,



## [Text]

de mesures de conservation, conduit à une atténuation de la dépendance pétrolière québécoise.

Est-ce que le 50,000 barils par jour comprend toutes les mesures dont vous parlez ou simplement la conversion au gaz naturel?

**M. Baladi:** Non, le 50,000 barils reflète strictement l'impact de la pénétration du gaz.

• 1035

**Le président:** Très bien.

A la page 6, au deuxième paragraphe, vous dites:

De plus, les enquêtes menées par le gouvernement du Québec et nous-mêmes auprès d'abonnés éventuels nous indiquent qu'ils seraient disposés à se convertir au gaz naturel en autant que les conditions suivantes soient rencontrées:

On mentionne entre autres:

Un coût de conversion qui ne soit pas à la charge du consommateur; une sécurité d'approvisionnement à long terme; le maintien dans le temps de prix concurrentiels à l'électricité et l'huile lourde; et la non-subsidation de cette expansion par les payeurs de taxes québécois.

Je suis un peu perplexe. Les consommateurs ne veulent pas payer pour la conversion. C'est donc votre compagnie ou votre société qui paiera cela, ou les deux niveaux de gouvernement, si le consommateur ne le paie pas. Si c'est les deux niveaux de gouvernement, cela fait tomber la cinquième demande des contribuables québécois parce que les gouvernements vont prendre l'argent dans la poche des contribuables du Canada, y compris les Québécois.

Alors, avez-vous essayé d'analyser un peu plus les réponses à ces questions-là? On demande premièrement que le contribuable québécois, s'il veut changer de l'huile au gaz naturel, ne soit pas obligé de déboursier un cent pour faire le changement. De plus, il ne veut pas que ses taxes soient augmentées ou que cela vienne de ses taxes. A ce moment-là, vous vendriez votre gaz naturel à un prix assez élevé pour payer la conversion et je paierais quand même comme contribuable québécois. Pouvez-vous m'expliquer cela un peu?

**M. Baladi:** J'étais sûr que cette question allait être soulevée. En fait, ces points-là résument un petit peu le résultat des enquêtes. Donc, ce n'est pas vraiment la position que nous prenons.

**Le président:** Non, non, je comprends.

**M. Baladi:** C'est le public. En fait, ce que nous avons cru comprendre à la suite de discussions avec le public et avec le gouvernement du Québec, c'est qu'ils veulent qu'on essaie de faire payer au maximum les producteurs et de faire participer au maximum le gouvernement fédéral. Le gouvernement se dit: nous, au Québec, comme gouvernement québécois, nous avons mis des fonds considérables dans le développement de l'hydro-électricité. On est prêt à participer à l'expansion du gaz. On est prêt à faire appel à la participation des Québécois par voie d'impôt ou de taxe mais quand même, on veut maintenir cela au strict minimum. C'est l'attitude que semble

## [Translation]

as well as with improved conservation measures, will lead to a lessened demand for oil in Quebec.

I would like to know whether these 50,000 barrels a day include all the measures you are referring to or simply conversion to natural gas?

**Mr. Baladi:** No, the figure of 50,000 barrels refers strictly to the effect of increased gas penetration.

**The Chairman:** I see.

On page 6, the second paragraph, you say:

Moreover, studies carried out by the Government of Quebec and our company indicate that possible customers would be willing to convert to natural gas in so far as the following conditions are met:

Some of these conditions are listed as being:

The conversion cost is not to be borne by the consumer; long-term supply security; maintenance over a certain time of prices which are competitive with electricity and heavy oil; and the condition of expansion not be subsidized by Quebec taxpayers.

I am a bit perplexed. Since the consumers are not willing to pay for the conversion, then it would be your company which will bear the cost, or the two levels of government. If it is the two levels of government, this would go against the fifth condition whereby Quebec taxpayers shall not subsidize such an expansion since of course the governments would be forced to use tax funds coming from all Canadians, including Quebecers.

What do you say to this? First of all, the Quebec taxpayer who would like to change from oil to natural gas does not want to spend a cent on such conversion costs. In addition, he does not want to have his taxes increased or to have such conversion subsidized with tax money. You would either be forced to sell your natural gas at a fairly high price to pay for conversion or else we would have to resort to some kind of subsidization. What answer do you have to this?

**Mr. Baladi:** I was sure that this question would be brought up. As a matter of fact, these points sum up the results of our studies. They do not actually reflect our position.

**The Chairman:** Yes, I understand.

**Mr. Baladi:** This is the public expectation. We concluded from our public discussions and those with the Government of Quebec that the desire was to have producers pay the maximum and have the federal government participate to the utmost extent possible. The Quebec Government claims that it has invested very sizable amounts of money in the development of hydro-electricity. It says it is willing to participate in the expansion of gas and increase somewhat the tax money used to that effect but it wants to limit this contribution to the absolute minimum. This seems to be the attitude taken by the Quebec Government and, quite unfortunately, is reflected in

[Texte]

avoir prise le gouvernement du Québec dans ce dossier, attitude qui s'est reflétée malheureusement dans les commentaires du public. Maintenant, nous, nous sommes quand même pragmatiques et . . .

**Le président:** Si je comprends bien, vous dites que le gouvernement du Québec aimerait que ce soit Ottawa qui taxe les contribuables du Québec pour faire la conversion. Il ne veut pas s'en charger.

**M. Baladi:** C'est exact, c'est un peu cela.

**Le président:** Mais est-ce que ceux qui ont répondu à votre questionnaire comprennent que même si c'est Ottawa qui le fait, cela vient de leur poche quand même?

**M. Baladi:** Ils se sont peut-être pas tellement au courant de toutes ces transactions fiscales entre les gouvernements, mais le Québécois va certainement payer. Il ne peut pas en profiter sans payer.

**Le président:** D'une façon ou d'une autre, c'est le consommateur qui doit payer éventuellement.

**M. Baladi:** Oui. Moi, ce que je pense, et peut-être que le Québec a raison là-dessus, c'est que les producteurs vont peut-être devoir assumer un pourcentage assez élevé des coûts de ce projet-là par rapport au coût de l'énergie, c'est-à-dire le coût du gaz, parce que le projet est «marginale» rentable. Donc, pour le rendre rentable, il va falloir que le gaz se vende à un prix concurrentiel. Donc le producteur, lui, va devoir baisser son prix ou ne pas l'augmenter aussi rapidement qu'il l'aimerait. C'est là que vraiment l'appui des producteurs va se faire.

**Le président:** Merci.

**M. Baladi:** Mon collègue, M. Noël, aimerait ajouter quelque chose.

• 1040

**Le président:** Oui, monsieur Noël?

**M. Robert Noël (Gaz Métropolitain):** Je veux simplement ajouter un commentaire à ce qui vient d'être dit. Il me semble, si on veut tenter de justifier la position du gouvernement québécois à l'égard de la participation financière du fédéral, c'est que le déplacement des huiles importées qui elles, sont subventionnées, exige déjà une taxation de l'ensemble des Canadiens. Et j'oserais même avancer que les immobilisations qui seraient requises sont de beaucoup moindres par rapport aux économies qui seront réalisées par le gouvernement. Donc, cela résulterait peut-être en une réduction de la taxation actuelle des Canadiens.

**Le président:** C'est un très bon point. Cela voudrait dire que si on déplace le pétrole importé cela ne coûtera pas un cent de plus au consommateur ou au payeur de taxes.

**Une voix:** Moins.

**Le président:** Probablement moins.

Mr. Rose please.

**Mr. Rose:** There is a lot left, Mr. Chairman.

**The Chairman:** You only have two questions.

**Mr. Rose:** Well, I do not know where to start here. Mr. Baladi, the first question is, why are you here? I know you suggested that at the beginning. I do not think anybody is

[Traduction]

the comments made by members of the public. But of course we are practical and . . .

**The Chairman:** If I understand you correctly, you are saying that the Quebec Government wants Ottawa to be the one to tax Quebec taxpayers for such conversion costs. It does not want to take the responsibility itself.

**Mr. Baladi:** This would appear to be so.

**The Chairman:** But do those who answered your questionnaire realize that even if it is Ottawa which does the collecting, the money still comes from their pockets?

**Mr. Baladi:** They may not be very well aware of the tax deals between the governments but it is obvious that Quebecers will have to pay. They cannot take advantage of the change without paying.

**The Chairman:** In one way or another, the consumer will end up paying.

**Mr. Baladi:** However, I believe, and Quebec may be right on this point, that the producers will have to assume a fairly high percentage of the cost of this project to ensure its profitability, since the project is marginally profitable. For the project to be profitable, the gas must be sold at a competitive price. This means that the producer will either have to lower his price or not increase it as quickly as he would like. This is where the producer's support comes into play.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Baladi:** My colleague, Mr. Noël, would like to add something.

**The Chairman:** Yes, Mr. Noël?

**Mr. Robert Noël (Gaz Métropolitain):** I would like to add a comment to what has just been said. If one tries to justify the Quebec government position towards the federal financial contribution, we should recall that subsidies for the displacement of imported oil are made from taxes paid by all Canadians. I would even go as far as saying that capital costs would be inferior to the savings that would be made by the government. Therefore, the result could be a reduction of taxes for all Canadians.

**The Chairman:** This is a very good point. It would mean that the displacement of imported oil would not cost one cent more to consumers or to taxpayers.

**An hon. Member:** Less.

**The Chairman:** Probably less.

Monsieur Rose, s'il vous plaît.

**M. Rose:** Il y a encore beaucoup à dire, monsieur le président.

**Le président:** Vous n'avez que deux questions.

**M. Rose:** Je ne sais pas par où commencer. Monsieur Baladi, j'aimerais savoir pour quelles raisons vous avez demandé de comparaître. Peut-être l'avez-vous dit au début de



*[Text]*

opposed to substitution of natural gas for oil. Is it for our information of the sort of economic analysis that you are presenting that you are giving this to us? I think most of the committee would support this kind of conversion that you are suggesting.

**Mr. Baladi:** I guess it is perhaps a misunderstanding on our behalf. We reacted to the publication of the hearings that were going to take place and when we read the public announcement it did not specify that you were particularly maybe interested in long-term replacement of petroleum and security of supply and new technology. So we said, well, we were going to contribute if we had something to contribute. We left to the secretary of your committee to decide if you wanted to hear us or not; we left it really to the committee to decide if it was worth it or not to be heard this morning.

**Mr. Rose:** Yes, I think it is pretty well a government policy that we substitute for oil by natural gas or electricity as it is economically in a timeframe that we can accommodate the changes. I do not think there is any problem with that and I do not think there will be any problem with the committee.

Just as an interesting question, I notice you have two Noels on your board here; are they related? I was wondering. It would be an interesting sort of internal thing if you have one Noel working for your company, and the other one is a consultant advising the company.

**Mr. Baladi:** We would not have dared.

**Mr. Rose:** I thought I would ask. I wonder whether you would buy Mr. Balu's pig power methane for your company if you could receive it at a proper price?

**Mr. Baladi:** As a matter of company policy we did mention to Mr. Balu that, provided the gas he would produce was of comparable quality to the gas we receive today from TransCanada, and provided it is priced at a competitive price . . .

**Mr. Rose:** What is the price today from TransCanada?

**Mr. Baladi:** Today, as a matter of fact, effective September 1, it is \$2.60 per million BTUs; if he were to charge the same price, we would buy his production.

**Mr. Rose:** Is he able to do that. I have lost the conversion figures. Is he able to produce—does his projection indicate that?

**An hon. Member:** He used \$2.50 I believe.

**The Chairman:** You said \$2.60?

**Mr. Baladi:** Yes, that is the cost price.

**Mr. Rose:** We had some testimony yesterday from Mr. St. Hilaire who is Associate Deputy Minister in charge of alternative forms of energy for the Quebec Government.

**An hon. Member:** St. Hilaire.

**Mr. Rose:** Hilaire?

**An hon. Member:** He is in charge of Nouvelair.

**Mr. Rose:** Oh. Okay. Anyway, his testimony indicated that for 1 per cent growth in energy, total energy for the province, it would cost roughly a billion dollars, and 2 per cent would

*[Translation]*

votre exposé. Personne ne s'oppose au remplacement du pétrole par le gaz naturel. Pourquoi nous présenter l'analyse économique que vous nous avez lue? Je suis certain que la majorité des membres du Comité appuie le genre de conversion que vous proposez.

**M. Baladi:** C'est peut-être un malentendu de notre part. Nous avons répondu à l'avis relatif aux audiences publiques qui devaient avoir lieu à Montréal. Cet avis ne précisait pas que vous vous intéressiez plus particulièrement au remplacement à long terme du pétrole, à la sécurité des approvisionnements et aux nouvelles technologies. Nous nous sommes dit que nous pouvions apporter notre contribution. Nous avons donc laissé le secrétaire de votre Comité décider de nous entendre ou non. En fait, nous avons laissé à votre Comité le soin de décider s'il était opportun que nous comparaissons ce matin.

**M. Rose:** En effet, la politique du gouvernement prévoit le remplacement du pétrole par le gaz naturel ou l'électricité dans un délai qui nous permette de nous adapter aux changements. Cela ne pose aucun problème et cela ne posera pas non plus de problème par les membres du Comité.

J'aimerais maintenant poser une question très intéressante. Je remarque qu'il y a deux monsieurs Noël dans votre conseil d'administration. Sont-ils parents? Un monsieur Noël pourrait travailler pour une société, tandis que l'autre pourrait être un expert-conseil.

**M. Baladi:** Nous n'oserions pas.

**M. Rose:** Je voulais vous poser la question. Pourriez-vous acheter le méthane de M. Balu si on vous proposait un bon prix?

**M. Baladi:** Conformément à la politique de notre société, et comme nous l'avons dit à M. Balu, rien ne nous empêche d'acheter ce méthane, à condition qu'il soit d'une qualité comparable au gaz que nous vend TransCanada, et que son prix soit concurrentiel . . .

**M. Rose:** Quel est le prix demandé par la société TransCanada?

**M. Baladi:** A partir du 1<sup>er</sup> septembre, un million de BTU de gaz coûtera \$2.60. Si M. Balu nous demande le même prix, nous pourrions acheter son gaz.

**M. Rose:** Il peut le faire? J'ai perdu ces chiffres. Quelles sont ses prévisions?

**Une voix:** Il a parlé de \$2.50, je crois.

**Le président:** Vous avez dit \$2.60?

**M. Baladi:** Oui, c'est le prix.

**M. Rose:** Nous avons entendu hier, à Québec, M. St-Hilaire, qui est sous-ministre adjoint de l'Énergie au gouvernement du Québec. Il s'occupe surtout des énergies nouvelles.

**Une voix:** M. St-Hilaire.

**M. Rose:** Hilaire?

**Une voix:** Il s'occupe de Nouvelair.

**M. Rose:** D'accord. Quoi qu'il en soit, il a déclaré au cours de son exposé que l'augmentation de 1 p. 100 de la croissance énergétique de la province coûterait environ 1 milliard de

[Texte]

cost \$2 billion. It seems that in his opinion the way to achieve that, if that growth were in fact necessary, would be through electricity; perhaps it is more economical than any other way. What would your comments or reactions be to that, especially in relation to the gas because I notice that you are suggesting that some of these conversion costs be unloaded onto somebody else or at least be paid in a different method than say, directly.

• 1045

**Mr. Baladi:** Yes. We have no doubt that electricity will grow. As a matter of fact electricity in Quebec represents only 26 per cent of the total energy requirements of the province and according to their forecasts it will grow within 1990 to about 40, 42, maybe even 45 per cent. The only question that we raise, and we are saying to everyone who asks this same question, is that there is a form of energy adaptable to a particular use. It is very unfortunate to use electricity in low temperature applications, for example, space heating, water heating and in such applications I am sure we can maybe use hybrid systems in Quebec or replace petroleum with gas.

If it is government policy to still pursue replacement of oil with electricity then Quebec will have to face eventually the use of nuclear power and then it becomes a matter of social and political acceptance; but we feel that in terms of economics for particular applications and efficiency of use it would still be better to use natural gas.

**Mr. Rose:** According to this you base a number of your projections on this white paper as well, I think. There are some interesting things in there: Quebec imports 350,000 barrels of oil per day in 1980 or 128 million barrels per year, and yet the same projection in the same book suggests that by between 1975 and 1990 they would . . .

**The Chairman:** For the account of the proceedings, Mr. Rose, would you quote the . . .

**Mr. Rose:** It is called *An Energy Policy For Quebec, Insurance For The Future* published by the Quebec Government—but their conservation projection is 500 million barrels per year within 15 years, which amounts to approximately 25 years. And you are suggesting here that you can produce by 1990, if you are allowed further penetration approximately 20 per cent of the market for approximately how much—I have forgotten your figures here?

**Mr. Baladi:** 50,000 barrels per day.

**Mr. Rose:** 50,000 barrels a day, yes. And so you plan to go from 7 per cent to 13 per cent of the total energy used in Quebec in that time.

**Mr. Baladi:** That is correct, yes, over 10 years.

**Mr. Rose:** And this favours your position, I think. That seems cheaper to me than the \$1 billion per 1 per cent. Have you left out any costs? For instance, on the total costs borne by the consumer, are your conversion costs left out of your calculations?

[Traduction]

dollars, et 2 p. 100, 2 milliards. Il nous a affirmé que ce n'est qu'en recourant à l'électricité que l'on pourrait atteindre un tel taux de croissance. L'électricité est peut-être la forme d'énergie la plus économique. Pourriez-vous nous dire ce que vous pensez de cela? Vous avez dit qu'il faudrait sans doute trouver le moyen de refiler certains de ces coûts de conversion à quelqu'un d'autre, ou au moins de les rembourser autrement que, disons, d'une façon directe.

**M. Baladi:** Oui. Il est incontestable que le rôle de l'électricité va s'accroître. En fait, l'électricité au Québec ne répond qu'à 26 p. 100 des besoins énergétiques totaux de la province. Conformément aux prévisions du gouvernement, ce pourcentage passera à 40, 42 ou même 45 p. 100 d'ici 1990. Quant à nous, nous affirmons qu'il existe une forme d'énergie pour chaque application particulière. Il est malheureux d'utiliser l'électricité par exemple pour le chauffage des locaux ou de l'eau alors que nous pourrions utiliser des systèmes hybrides au Québec, ou même remplacer le pétrole par du gaz.

Si la politique du gouvernement vise à remplacer le pétrole par l'électricité, le Québec devra nécessairement recourir à l'énergie nucléaire, à condition que cette option soit acceptée socialement et politiquement. Pour de simples raisons économiques, nous pensons qu'il serait plus rentable et plus efficace d'utiliser le gaz naturel pour certaines applications.

**M. Rose:** Je crois que vous avez établi certaines de vos prévisions à partir de ce livre blanc. Il contient des données très intéressantes: le Québec importe 350,000 barils de pétrole par jour en 1980, soit 128 millions de barils par an. D'après ce livre blanc, entre 1975 et 1990, cette province . . .

**Le président:** Monsieur Rose, pourriez-vous citer ce document pour qu'il figure au compte rendu.

**M. Rose:** Il s'agit d'un document du Gouvernement du Québec intitulé *Une politique énergétique pour le Québec: assurance pour l'avenir*. Il prévoit d'économiser 500 millions de barils par année au cours des 15 prochaines années, ce qui correspond à environ 25 ans. Vous dites que si vous réussissez à vous implanter plus solidement sur le marché, vous pourrez vous approprier 20 p. 100 de ce marché d'ici 1990. Quels sont vos chiffres?

**M. Baladi:** Nous pourrions produire l'équivalent de 50,000 barils par jour.

**M. Rose:** Cinquante mille barils par jour. Vous pensez également que la part du gaz par rapport à la consommation énergétique totale du Québec passera pendant cette période de 7 à 13 p. 100.

**M. Baladi:** C'est exact, au cours d'une période de dix ans.

**M. Rose:** Vous êtes donc dans une position favorable. Votre proposition me semble moins coûteuse que celle de M. St-Hilaire. Est-ce que vous nous avez donné tous les coûts pertinents? Par exemple, avez-vous tenu compte des coûts de conversion dans les prix totaux que devront payer les consommateurs?



[Text]

**Mr. Baladi:** No. The costs that we mentioned are the costs related to the distribution systems including conversions. They do exclude the transmission costs, because the transmission costs are quite high. We are talking about \$1 billion for transmission and this is definitely a cost that has to be taken into account. So the project in totality represents more than \$2 billion for the 10-year period.

**Mr. Rose:** And you are going to then move from about 7 per cent to 13 per cent.

**Mr. Baladi:** Yes.

**Mr. Rose:** It is not a total growth but it is a substitution and you are going to gain roughly 7 per cent of the total energy for that cost, excluding transmission costs but including all domestic conversions as well.

**Mr. Baladi:** Yes.

**Mr. Rose:** But not to be borne by your company, it wishes to maintain an internal profit of 13.6 per cent. Is that true?

• 1050

**Mr. Baladi:** No, as we are a regulated utility, the profit is about 10.5 per cent on the investments that are made.

**Mr. Rose:** I have here, on page 7:

It follows that the project's internal rate of return is 14.6 per cent from the standpoint of Quebec's general interests.

Could that be clarified?

**Mr. Baladi:** Maybe our economist can further explain.

**M. Pierre Noël (économiste de la firme Major & Martin, consultants, Gaz Métropolitain, Inc.):** Pierre Noël, je suis économiste à la firme Major et Martin, et Gaz Métropolitain nous a confié un mandat en vue d'estimer le bénéfice, pour la communauté québécoise dans son ensemble, de l'extension du réseau gazier. Alors, nous avons pris les données de Gaz Métro pour faire le calcul au niveau de l'entreprise et nous avons considéré par la suite les bénéfices et les coûts pour l'ensemble de la collectivité québécoise, en imputant un bénéfice pour une moindre pollution atmosphérique, une économie au niveau de la subvention de péréquation des prix du pétrole, etc. Nous avons fait un calcul de tout le rendement interne du projet à partir des chiffres de Gaz Métro qui tiennent compte de l'investissement dans le réseau de distribution et la conversion des appareils, des brûleurs à gaz et le taux de rendement interne qui était de 14 p. 100 à ce moment-là, compte tenu de ces hypothèses, pour la collectivité québécoise dans son ensemble. Il ne s'agit pas d'un calcul au niveau de l'entreprise Gaz Métro seulement.

**Mr. Rose:** Right. I wonder if you have also considered what happens to the present infrastructure based on oil and have you calculated that as a cost to the public? You are actually replacing and even making redundant certain capital structures and institutions existing now to serve the same market.

[Translation]

**M. Baladi:** Non. Nous avons parlé des coûts liés aux systèmes de distribution ainsi qu'aux processus de conversion. Nous n'avons pas tenu compte des coûts du transport qui sont très élevés. Les coûts du transport sont d'environ 1 milliard de dollars et il faudra bien sûr en tenir compte. Notre projet représente plus de 2 milliards de dollars environ pour une période de dix ans.

**M. Rose:** Et cela vous permettra de passer de 7 p. 100 à 13 p. 100?

**M. Baladi:** Oui.

**M. Rose:** Il ne s'agit pas d'une croissance totale mais d'un remplacement. Vous dites que votre part du marché va passer de 7 à 13 p. 100, sans compter les coûts du transport.

**M. Baladi:** C'est cela.

**M. Rose:** Les coûts du transport ne seront pas assumés par votre société. Je crois savoir que vous voulez maintenir un profit de 13.6 p. 100?

**M. Baladi:** Non, étant donné que nos activités sont réglementées, notre profit ne doit pas être supérieur à 10.5 p. 100 des investissements réalisés.

**M. Rose:** Je voudrais vous lire un extrait qui se trouve à la page 7 du document:

Du point de vue des intérêts généraux du Québec, le taux interne de rendement de ce projet doit être de 14.6 p. 100.

Pourriez-vous nous donner des précisions?

**M. Baladi:** Notre économiste pourrait peut-être vous expliquer de quoi il s'agit.

**Mr. Pierre Noël (Economist for Major and Martin, Consultants, Gaz Métropolitain, Inc.):** My name is Pierre Noël. I work as an economist for Major and Martin. The company Gaz Métropolitain has given us the mandate to assess the profit of the gas network extension for the whole community of Quebec. We have our calculation on the data from Gaz Métro in order to assess the profits at the level of the enterprise. We have then assessed the costs and benefits for the whole Quebec community, taking into account the air pollution costs, and the equalization payments for the prices of oil and so on. We have made an assessment of the project internal rate of return from the data of Gaz Métro which takes into account the capital costs for the distribution network and conversion equipment, that is gas burners. The project internal rate of return was 14 per cent at that time for the whole Quebec community. This is not a calculation for Gaz Métro itself.

**M. Rose:** D'accord. Avez-vous tenu compte dans vos calculs des coûts que représente pour le public la transformation de l'infrastructure pétrolière actuelle? Étant donné que vous allez remplacer certaines installations, celles-ci vont devenir inutiles du même coup?

[Texte]

**M. Pierre Noël:** Oui, nous avons, en effet, considéré, l'impact sur la distribution des produits pétroliers comme un coût. Maintenant, nous avons étudié de façon approfondie, par des contacts auprès de l'industrie, les initiatives qui étaient strictement dues à l'extension du réseau gazier et nous avons pu constater qu'il y avait actuellement sur le marché pétrolier, du côté des raffineurs, un problème de surplus de pétrole brut, de mazout, qui est un sous-produit du raffinage, en somme, et ce surplus, qui est conjoncturel, disons, est susceptible de durer, de s'approfondir, plusieurs...

**Mr. Rose:** Excuse me a moment. Does Mr. Noël mean gasoline or does he mean gas?

**Mr. P. Noël:** I mean petroleum.

**Mr. Rose:** Just for clarification, have you just told me that your investigations revealed an excess of plant at the moment?

**M. Pierre Noël:** Exactement, du côté des raffineurs de pétrole il y a un problème, de même que dans le «mixe» des produits livrés au marché, et plusieurs raffineurs ont entrepris de se convertir déjà. Les raffineurs sont ceux qui approvisionnent les distributeurs indépendants de pétrole. Je ne sais pas si vous avez en main le rapport que nous avons produit pour le compte de Gaz Métro, il y a une section qui est consacrée précisément aux problèmes des distributeurs indépendants de pétrole. Alors, nous avons considéré que les distributeurs indépendants ont actuellement un problème d'approvisionnement sérieux, puisqu'ils sont tributaires des fournitures des raffineurs qui ont eux-mêmes leurs propres réseaux de distribution et que, du point de vue approvisionnement, ils étaient menacés depuis quelques années déjà, l'emploi tend à diminuer, il y a une concentration qui est observée dans le secteur...

**M. Portelance:** Vous parlez de l'huile à chauffage.

**M. Pierre Noël:** ...je parle de l'huile à chauffage précisément.

**Mr. Rose:** Your argument is, as I take it—and I am not sure I get it all on translation—that they were threatened anyway so what you are doing is really not going to threaten them any more. They were threatened in terms of security of supply.

**M. Pierre Noël:** C'est le sens de ce que je suis en train d'élaborer comme argument; la première partie, c'est que l'approvisionnement des distributeurs est menacée, actuellement, indépendamment de la situation du gaz. Le deuxième aspect, c'est que l'électricité viendra satisfaire une partie de la demande qui était normalement dévolue au distributeur de pétrole pour le chauffage, de telle sorte que tant du point de vue approvisionnement que du point de vue marché, il se trouve dans une période de mutation importante et l'impact de l'extension du réseau de gaz est mineur sur ce segment de la distribution de l'énergie, étant donné le contexte global des différents aspects approvisionnements et marchés qui, de toute façon, entraînent une mutation importante déjà engagée d'ailleurs chez les distributeurs de pétrole.

**M. Jean-François Villion (directeur, Planification générale, Gaz Métropolitain, Inc.):** Monsieur Rose, mon nom est Jean-François Villion, j'aimerais compléter ce que M. Noël vient de vous dire sur la question.

[Traduction]

**Mr. Pierre Noël:** Yes, we have taken into account as a cost the impact of our project on oil products distribution. Through contacts with the industry, we have studied carefully projects which are strictly linked to the gas network extension. Our conclusions have shown that there is at the moment an excess of crude petroleum, that is of fuel oil on the refining side. Fuel oil is of course a by-product from refining and this excess will probably last for many...

**M. Rose:** Excusez-moi un moment. M. Noël parle-t-il de l'essence ou du gaz?

**M. P. Noël:** Je parle du pétrole.

**M. Rose:** A des fins de clarification, vous venez bien de nous dire que d'après vos conclusions, il existe un surplus au niveau des usines?

**Mr. Pierre Noël:** Exactly, there is a problem for the oil refiners, as far as the products mix which is marketed is concerned. Many refiners have already decided to convert their activities. Refiners are suppliers of independent oil distributors. I do not know if you have on hand the report we have made for Gaz Metro. There is a specific section dealing with the problems of the independent oil distributors. We have concluded that the independent oil distributors are facing a severe supply problem, as they are dependent on refiners who have their own distribution networks. From the supply point of view, they have been threatened for many years, employment tends to decrease in that field and there is a very severe concentration as well.

**Mr. Portelance:** Are you talking about the heating oil?

**Mr. Pierre Noël:** I am talking about heating oil.

**M. Rose:** Si j'ai bien compris, et je n'ai peut-être pas tout saisi, vous dites qu'ils étaient menacés de toute façon et que ce que vous allez faire ne va pas les menacer davantage. C'est la sécurité des approvisionnements qui est menacée.

**Mr. Pierre Noël:** This is precisely the point I was trying to get across. Notwithstanding the gas situation, the distributors' supply is threatened. The second aspect is that the electricity will meet a part of the demand which would normally have been made of the heating oil distributor. In this way, both from the supply as well as from the market point of view, the distributor will find himself in a period of transition and the impact of the extension of the gas network is minor on that sector of energy distribution. The whole situation would, in any way, involve an important transition, which is already underway among oil distributors.

**Mr. Jean-François Villion (Director, General Planning Division, Gaz Métropolitain, Inc.):** Mr. Rose, my name is Jean-François Villion. I would like to expand on Mr. Noël's reply.



## [Text]

Nous avons poursuivi l'étude un peu plus loin, parce que nous nous sommes rendu compte quand même que 50 p. 100 des volumes d'huile qui allaient être déplacés proviendraient principalement du propane et de l'huile à chauffage. Il est évident que dans le secteur, et du propane et de l'huile à chauffage, ce sont les secteurs qui en termes d'emplois au Québec, sont la plus grande importance du point de vue distribution d'huile. Alors, nous avons étudié cette question et nous avons essayé d'analyser qu'est-ce qu'on pourrait déplacer en termes d'emplois, quel serait l'impact sur le parc des camions et qu'est-ce que nous, par exemple, en tant qu'entreprise, nous pourrions faire pour tenter de résoudre les problèmes que la venue du gaz naturel occasionnerait sur les marchés.

Notre constatation a été effectivement une de celles que M. Noël a décrites, c'est-à-dire que la plupart des déplacements de l'huile à chauffage proviendraient de la pénétration d'électricité. On a parlé d'un fort taux de pénétration d'électricité qui, comme nous l'anticipons, va se maintenir. La venue du gaz naturel elle-même affectera surtout les petits distributeurs indépendants et face à cette situation, nous nous sommes demandé qu'est-ce que nous, en tant que compagnie, nous pourrions faire pour alléger ce problème, puisque, justement, ils sont dans cette phase de mutation. Et nous avons constaté que par une politique d'emploi préférentielle, on pourrait intégrer certaines des personnes qui se trouveraient mises à pied à cause de cette pénétration du gaz naturel.

On a également essayé de voir avec certaines entreprises de distribution...

**Mr. Rose:** Your company would do that?

**M. Villion:** Oui, en fait nous allons tenter de...

**Mr. Rose:** Your company would pick up the casualties, would it?

**Mr. Villion:** Not all the casualties, but as many as we can. It all depends on what the companies have.

**Mr. Rose:** So the effect is not minimal, as Mr. Noël suggested, but may be fairly substantial since you are going to replace about 20 per cent.

**Mr. Villion:** It is not that substantial because, as I said, what we found is that electricity would bring about more casualties than natural gas.

**Mr. Rose:** Do you have numbers, sir?

**Mr. Villion:** Unfortunately, I do not have numbers with me here. But if it can be of any help to the commission, I could forward it to the commission if you want, on appraisal.

**Mr. Rose:** Thank you.

**Le président:** Merci, monsieur Rose.

Monsieur Portelance, s'il vous plaît.

**M. Portelance:** Je poursuivrai dans le même sens que M. Rose, monsieur le président.

Présentement, vous avez 7 p. 100 du marché québécois; pour ma part, je sais que plusieurs personnes à Montréal utilisent le gaz naturel, mais pas pour se chauffer uniquement, ils s'en

## [Translation]

We have taken our study somewhat farther since we realized that fifty per cent of the oil to be substituted would be either in the form of propane or heating oil. It is obvious that, in terms of employment for Quebec, propane and heating oil are the most important sectors from the distribution point of view. So, we studied the question and attempted to analyse how jobs could be accommodated, what the impact on the trucks in circulation would be and what we, as a business, could try to do to solve the problems which the advent of natural gas would pose for markets.

Our observation was effectively that, as Mr. Noël has pointed out, most of the substitution of heating oil would be a result of the penetration of electricity into the market. We anticipate that a high rate of penetration of electricity will be maintained. Natural gas itself will affect mainly the small independent distributors and, given that situation, we wondered what measures we could take to alleviate the problem during this transition phase which they are now living. We have concluded that some of the people who will find themselves without employment as a result of the penetration of natural gas could be integrated through a preferential employment policy.

We also tried to work out, with some of the distribution companies...

**M. Rose:** Votre entreprise serait prête à prendre de telles mesures?

**Mr. Villion:** Yes, In fact, we will attempt to...

**M. Rose:** Votre entreprise essaierait d'intégrer les victimes?

**M. Villion:** Pas toutes, mais autant que possible. Cela dépendra de l'entreprise en cause.

**M. Rose:** Ainsi, l'impact pourrait être assez important, et non pas négligeable comme M. Noël nous le laisse entendre, puisque vous allez remplacer environ 20 p. 100...

**M. Villion:** Il ne sera pas si important car la pénétration du marché par l'électricité ferait plus de victimes que le gaz naturel.

**M. Rose:** Avez-vous des chiffres là-dessus, monsieur?

**M. Villion:** Malheureusement, je n'ai pas les chiffres avec moi. Néanmoins, je peux vous les faire parvenir, si tel est le désir du Comité.

**M. Rose:** Merci.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose.

Mr. Portelance, please.

**Mr. Portelance:** My questions will be along the same lines as those asked by Mr. Rose.

You now have seven per cent of the Quebec market. I personally happen to know that many people in Montreal use natural gas, but not for heating. They only use it for cooking

*[Texte]*

servent aussi pour la cuisinière et l'eau chaude. Mais lorsque vous parlez de la conversion et tout cela, ce sera aussi pour le chauffage de la maison, si je comprends bien?

**M. Robert Noël:** C'est exact.

**M. Portelance:** C'est pour cela qu'il y a une augmentation substantielle de 7 p. 100 à 14 p. 100?

**M. Robert Noël:** En partie. Si j'ai bien compris votre commentaire, nous allons d'abord récupérer la portion chauffage chez notre clientèle actuelle et en plus de cela, convertir ce que nous avons évalué à environ 27 p. 100 à 30 p. 100 des structures existantes qui, présentement, utilisent l'huile. Il y a deux éléments qui entrent dans l'évaluation du déplacement qui est fait.

**M. Portelance:** Est-ce que c'est bien coûteux pour le consommateur? Enfin, qu'est-ce qu'il doit envisager comme coût de conversion présentement?

**M. Robert Noël:** Un bungalow standard, c'est environ \$1,000 de conversion.

**M. Portelance:** Tant que cela?

**M. Robert Noël:** Oui.

**M. Portelance:** Même si déjà il reçoit le gaz dans son établissement pour...

• 1100

**M. Robert Noël:** Cela n'inclut pas les immobilisations à l'infrastructure que nous devrions faire dans le cas où une structure n'est pas présentement desservie. Le mille dollar s'applique uniquement, soit au remplacement ou à la conversion du système de chauffage.

**M. Portelance:** On parlait tout à l'heure d'utiliser l'électricité à autre chose que de chauffer les demeures; mais comparativement, pour le consommateur, est-ce que cela est avantageux?

**M. Robert Noël:** Les coûts de conversion de l'huile à l'électricité sont de beaucoup supérieurs...

**M. Portelance:** Mais si on veut, après, en oubliant la conversion...

**M. Robert Noël:** Au point de vue coûts d'opération?

**M. Portelance:** Oui.

**M. Robert Noël:** Je dois vous dire que présentement, nous bénéficions d'un avantage concurrentiel de l'ordre de 12 p. 100, et c'est calculé d'une façon très conservatrice, par rapport à l'électricité.

**M. Portelance:** Présentement?

**M. Robert Noël:** Présentement.

**M. Portelance:** Même avec les dernières augmentations?

**M. Robert Noël:** Oui; et je souligne que la comparaison se fait sur des structures qui sont munies d'une isolation identique.

**M. Portelance:** Je vois aussi dans le mémoire lu par M. Baladi, que le gouvernement du Québec voulait enlever, ou du moins vous en avez discuté avec eux, une taxe sur le gaz naturel pour vous permettre encore un meilleur prix?

*[Traduction]*

and heating water. However, when you spoke about conversion, you implied that it could also be used for home heating, is that correct?

**Mr. Robert Noël:** That is correct.

**Mr. Portelance:** Does that explain the substantial increase from seventeen to fourteen per cent?

**Mr. Robert Noël:** In part. To answer your question as I understood it, we are first going to recover the heating costs from our present customers and convert what we have estimated to be between twenty-seven and thirty per cent of the existing structures which now use oil. Two factors are involved in evaluating the displacement which would take place.

**Mr. Portelance:** Will it be very costly to the consumer? What would be the consumer's cost of conversion?

**Mr. Robert Noël:** For a standard bungalow, it would cost approximately \$1,000.

**Mr. Portelance:** As much as that?

**Mr. Robert Noël:** Yes.

**Mr. Portelance:** Even if the consumer is already using gas for...

**Mr. Robert Noël:** This does not include the conversions which must be made of infrastructures in order to serve buildings which are not equipped to receive gas at present. The amount of \$1,000 applies either to the replacement or the conversion of a heating system.

**Mr. Portelance:** Earlier, we mentioned using electricity for other purposes besides heating homes. Would this be comparatively advantageous for the consumer?

**Mr. Robert Noël:** The conversion costs from oil to electricity are much greater...

**Mr. Portelance:** But, if afterwards, excluding the conversion, we wanted to...

**Mr. Robert Noël:** Just from the point of view of operation costs?

**Mr. Portelance:** Yes.

**Mr. Robert Noël:** I might point out that, at the moment, we have a competitive advantage over electricity in the order of 12 per cent. And that is a very conservative estimate.

**Mr. Portelance:** Right now?

**Mr. Robert Noël:** Right now.

**Mr. Portelance:** Even with the recent increases?

**Mr. Robert Noël:** Yes. I might also point out that the comparison is based on structures with identical insulation.

**Mr. Portelance:** I also see in the brief read by Mr. Baladi that the government of Quebec would like to remove, or at least, you have discussed the possibility with them, the tax on natural gas, which would give you an even better price.



[Text]

**Mr. Robert Noël:** Présentement, le gaz naturel est assujéti à une taxe . . .

**Mr. Portelance:** Provinciale?

**Mr. Robert Noël:** . . . pour toutes les utilisations, de 8 p. 100, oui . . . , pour toutes les utilisations non industrielles. Donc, tout chauffage, génération d'eau chaude et cuisson. Nous croyons qu'étant donné que cette même taxe ne s'applique pas aux produits pétroliers, pour être consistant avec une politique énergétique qui favorise le déplacement du pétrole, il y aurait lieu d'au moins neutraliser cet aspect. D'ailleurs le gouvernement semble., agir dans ce sens-là.

**Mr. Portelance:** Une dernière question. Au sujet de la main-d'œuvre, vous parliez de 30,000 hommes/années dans le projet-là. Est-ce que vous parlez du Québec seulement ou du projet total?

**Mr. Pierre Noël:** Oui. Le chiffre de 30,000 hommes/années concerne seulement les emplois créés au Québec.

**Mr. Portelance:** Et on doit s'occuper comme votre voisin a dit tout à l'heure, du petit distributeur, présentement, qui perdra son commerce . . .

**Mr. Pierre Noël:** Si je peux attirer votre attention sur une partie du rapport qui a été consacré précisément à cet aspect là, c'est à la page 57 si vous avez le rapport, sous les yeux . . . Il y a quelques pages qui sont précisément consacrées au domaine de la distribution, et on a estimé actuellement l'emploi à 2,000 personnes. On a considéré que si la pénétration du gaz devait entraîner pour l'ensemble du pétrole remplacé des mises à pied dans le secteur de la distribution, il y aurait 800 emplois en bonne partie à temps partiel qui seraient en jeu pour une période de 10 ans. Maintenant, compte tenu des considérations que j'ai évoquées tout à l'heure et qui imposent une reconversion dans le secteur de la distribution, nous n'avons pas jugé raisonnable d'imputer cette perte-là précisément à l'extension du réseau de gaz.

**Le président:** Monsieur Villion?

**Mr. Villion:** D'un point de vue pratique, et pour une compagnie comme la nôtre, c'est ce que nous avons étudié et c'est ce que nous poursuivons comme objectif . . . Nous allons tenter, dans la mesure du possible, là où notre projet a un impact négatif sur l'emploi, d'intégrer ces employés de façon directe ou indirecte au projet d'expansion du gaz naturel. En ce qui concerne, par exemple, la distribution du propane, la plupart des gens qui travaillent dans ce secteur ont une connaissance quand même assez voisine de celle de la distribution du gaz naturel, en ce qui concerne le service à la clientèle. Au niveau de la distribution du propane, on aurait énormément de facilité à intégrer et même à s'associer les firmes de distribution de propane pour nous aider dans la pénétration des marchés. On pourrait également leur donner en sous-traitance la question de l'installation et l'entretien des équipements. On pourrait également se servir d'eux pour mettre en marché les équipements de consommation de gaz naturel au niveau domestique. Au niveau de la distribution d'huile, c'est un domaine qui est un peu moins connexe, donc les difficultés d'intégration sont un peu plus grandes. Il est quand même possible de trouver chez certains des distributeurs qui, pour une raison ou pour

[Translation]

**Mr. Robert Noël:** At the moment, natural gas is subject to a tax . . .

**Mr. Portelance:** Provincial?

**Mr. Robert Noël:** . . . of 8 per cent for all uses, for all non-industrial purposes. That includes heating, hot water and cooking. We feel that since this tax is not levied on petroleum products, it should at least be neutralized to be consistent with an energy policy favouring oil substitution. Also, the government seems to be acting in that direction.

**Mr. Portelance:** One last question. You said that there were 30,000 man-years in that project. Was that for Quebec only or for the entire project?

**Mr. Pierre Noël:** Yes. The figure of 30,000 man-years indicates only the jobs created in Quebec.

**Mr. Portelance:** As your colleague said earlier, we will also have to take the small distributor into consideration as he is going to lose his business . . .

**Mr. Pierre Noël:** If I may, I would like to draw your attention to the section of the report dealing with that specific element. I refer you to page 57 where there are a few pages devoted precisely to the changes in the distribution of petroleum products. It is estimated that more than 2,000 people are involved in distribution activities. It is felt that if the penetration of gas were to lead to layoffs in the distribution sector, it would involve some 800 jobs, part time, for the most part, for a ten-year period. Now, in view of the considerations I raised earlier, which would require a shuffle in distribution activities, we did not feel it would be reasonable to attribute the loss solely to the extension of the gas distribution network.

**The Chairman:** Mr. Villion?

**Mr. Villion:** Practically speaking, for a company like ours, and this is what we intend to pursue as our objective . . . As far as possible, we are going to try, whenever our project has a negative impact on employment, to integrate the employees involved either directly or indirectly into the gas distribution expansion project. For example, most people working in the distribution of propane are working in an area which is very similar to that of the distribution of natural gas to customers. Therefore, it would be extremely easy to integrate and even to merge propane distribution firms in order to assist us in penetrating the market. We could also subcontract to them the installation and maintenance of equipment. We could also ask them to market the natural gas consumption equipments at the residential level. As for oil distribution, this is a somewhat less related field and the integration problems are consequently a little greater. At some distributors who, for one reason or another, will have to close down their operations, it is nevertheless possible to find employees with some competence related to that which we need in the industry and to integrate these people. In this sense, we will try as much as possible to integrate these people in the natural gas industry.

## [Texte]

une autre, seront appelés à fermer leurs portes, des employés qui ont une compétence voisine à celle dont on a besoin dans l'industrie et d'intégrer ces gens-là. Et à cet égard-là, on tentera dans la mesure du possible de faire en sorte que ces gens soient intégrés dans l'industrie du gaz naturel.

• 1105

On a également eu des contacts avec différentes firmes de distribution de pétrole qui elles sont directement impliquées dans le service aux clients. Et il serait également, dans ce cas-là, possible de sous-contracter avec eux le service à la clientèle.

**Le président:** Monsieur Portelance.

**M. Portelance:** Une dernière question, monsieur le président. Je crois que c'est très bientôt que le distributeur sera connu. Est-ce que vous avez des chances de devenir le distributeur au Québec?

**Mr. Baladi:** That is a \$64 question. Dans notre présentation à la régie on a demandé la balance des territoires, c'est-à-dire le reste du Québec. Et nous espérons étant donnée que nous avons l'encadrement, que nous avons la main-d'œuvre, avoir ces territoires, sinon une bonne partie de ces territoires. Maintenant, comme on le sait très bien, ce sont des décisions où la dimension économique pèse parfois très peu dans la balance et ce sont beaucoup plus des décisions politiques. On devrait le savoir, comme je l'ai dit, vers le début de l'hiver.

**M. Portelance:** Merci, monsieur.

**Le président:** Merci, monsieur Portelance.

Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** I just have one short question. Do you have any ambitions for a petro-chemical industry in Quebec?

**M. Baladi:** Comme entreprise, non. Malheureusement, la filière pétrochimique au Québec est une filière pétrolière qui emploie les produits pétroliers. Mais nous sommes disposés à vendre le gaz à toute entreprise qui veut se lancer dans la pétrochimie. Sauf, il faut le noter, que comparativement à l'Alberta, notre coût, le coût du produit est tellement cher que ce n'est pas rentable d'utiliser le gaz naturel dans le domaine de la pétrochimie au Québec. Cette rentabilité est très difficile.

**M. Robert Noël:** Monsieur le président, est-ce que je peux me permettre un commentaire à l'avant-dernière question posée par M. Portelance?

**Le président:** Monsieur Robert Noël.

**M. Robert Noël:** A l'égard de l'impact de notre conversion sur les distributeurs d'huile, j'aimerais attirer votre attention au fait qu'en Ontario on m'informe qu'il existe présentement un intérêt marqué de la part des distributeurs d'huile qui s'impliquent dans la conversion des appareils. Plutôt que de se contenter de perdre passivement des clients, ils ont décidé de collaborer avec l'industrie gazière et de participer à la conversion de leurs propres clients; ce qui atténue de beaucoup la situation financière de chacun des indépendants.

**Le président:** Merci, monsieur Noël.

**The Chairman:** Mr. Corbett, I think you had a question.

## [Traduction]

We have also had contacts with various oil distribution firms which offer direct customer services. In this case it would also be possible to give them a subcontract for customer services.

**The Chairman:** Mr. Portelance.

**Mr. Portelance:** One last question, Mr. Chairman. I think that the name of the distributor will be known very soon. Do you have any chance of becoming this distributor for Quebec?

**Mr. Baladi:** Voilà une question délicate. In our submission to the board, we have asked for the rest of the territories, that is the rest of Quebec. Since we have the structure and the manpower, we hope to get these territories, or at least a good part of them. However, as we all know very well, these are decisions where the economic aspects sometimes have very little weight in the scale and these are much more political decisions. As I have said previously, a decision should be made around the beginning of winter.

**Mr. Portelance:** Thank you, sir.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Portelance.

Monsieur Gurbin, s'il vous plaît.

**M. Gurbin:** Je n'ai qu'une seule brève question. Ambitionnez-vous d'installer une industrie pétrochimique au Québec?

**Mr. Baladi:** As an enterprise, unfortunately not; in Quebec, the petrochemical industry uses petroleum products. But we are willing to sell gas to any company which would like to get into petrochemistry. However, we must know that in comparison with Alberta, our cost, the cost of our product is so high that it is not economically viable to use natural gas in petrochemistry in Quebec. This viability is very difficult to attain.

**Mr. Robert Noël:** Mr. Chairman, would I be allowed to add one comment to the next to last question asked by Mr. Portelance?

**The Chairman:** Mr. Robert Noël.

**Mr. Robert Noël:** On the impact of our conversion on oil distributors, I would like to draw your attention to the fact that in Ontario, I am told that there is presently considerable interest on the part of oil distributors which engage in the conversion of appliances. Instead of passively losing customers, they have decided to co-operate with the gas industry and to participate in the conversion of their own customers' equipment; that considerably eases the financial situation of each of the independents.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Noël.

**Le président:** Monsieur Corbett, je crois que vous aviez une question.



[Text]

**Mr. Corbett:** I just have one question, Mr. Chairman. How seriously does the gas industry, and in particular, Gaz Métropolitain Incorporated, think the country and the government should be concerned with working towards the substitution of renewables or non-renewables such as natural gas?

**Mr. Baladi:** I think the country or the governments should be very much concerned, because definitely in the long term, beyond the year 2000, the country and the provinces will have to use renewable sources of energy replacing non-renewable ones. We have no doubt this is the right way to go, except that for the short and medium term, unfortunately the only practical way to reduce the dependence on petroleum energy—the only available forms of energy—are natural gas and electricity. But we have no doubt in our mind in recommending that every effort should be put into developing new technologies, particularly renewable ones, and we consider that energy conservation is a renewable source of energy.

• 1110

**Mr. Corbett:** I appreciate that particular stand, Mr. Chairman, and I think that that is being perfectly honest, candid and realistic. I just would have one short supplemental. You mentioned that we should be looking forward to greater utilization of electricity, and of course that is a natural phenomenon in the Province of Quebec, but just to what extent? For instance, do you promote the use of electricity for home heating purposes?

**Mr. Baladi:** No, we do not. For technical reasons, we think that the thermodynamic properties and quality of electricity should be used for particular industrial applications, in the metal industry, for example, and other technologies, but low temperature applications should use other fuels. Also, from an economic point of view, it is in the best interest of hydro-electric producers to achieve the highest load factor of their investments and they do not have an interest in building or increasing peak use of energy. Then comes the role of hybrid systems, and there is a lot of research done in Ontario. Here in Quebec, nothing has been done to date and I think we should also direct ourselves toward hybrid systems.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** One question from Mr. MacBain.

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman. I understand there is an eight per cent usage tax for natural gas for residential use. Is there such a tax if I use electricity or oil?

**Mr. Baladi:** Yes, if you use electricity. Not if you use oil.

**Mr. MacBain:** Is the electricity eight per cent as well?

**Mr. Baladi:** Yes.

**Mr. MacBain:** Thank you.

[Translation]

**M. Corbett:** Je n'ai qu'une question, monsieur le président. Dans quelle mesure l'industrie gazière, et plus particulièrement Gaz Métropolitain Inc., croit-elle que le pays et le gouvernement devraient se préoccuper de notre évolution vers la substitution des sources actuelles d'énergie par des sources renouvelables ou non renouvelables, comme le gaz naturel?

**M. Baladi:** Je crois que le pays ou les gouvernements devraient beaucoup s'en préoccuper, puisqu'à long terme, il est certain qu'après l'an 2000 le pays et les provinces devront utiliser les sources d'énergie renouvelable, en remplacement des sources non renouvelables. Il ne fait aucun doute pour nous que c'est là la bonne voie à suivre, sauf qu'à court et moyen terme, la seule façon pratique de réduire notre dépendance envers le pétrole... les seules formes d'énergie disponibles sont le gaz naturel et l'électricité. Il ne fait aucun doute dans notre esprit qu'on ne devrait ménager aucun effort pour mettre au point de nouvelles technologies, particulièrement dans le domaine des énergies renouvelables; nous croyons que la conservation de l'énergie constitue une source d'énergie renouvelable.

**M. Corbett:** Je comprends bien cette position, monsieur le président, et je crois que cela est tout à fait honnête et réaliste. Je voudrais simplement poser une brève question supplémentaire. Vous avez dit que nous devrions envisager une plus grande utilisation de l'électricité, et bien sûr, c'est là une ressource naturelle de la province de Québec, mais jusqu'à quel point? Par exemple, encouragez-vous l'utilisation de l'électricité pour chauffer les maisons?

**M. Baladi:** Non. Pour des raisons techniques, nous croyons que l'emploi de l'électricité, compte tenu des propriétés et qualités thermodynamiques de cette source d'énergie, devrait être limité à des applications industrielles précises, par exemple dans l'industrie métallurgique et dans d'autres domaines; pour les applications à basse température, on devrait utiliser d'autres combustibles. Également, d'un point de vue économique, il est dans l'intérêt des producteurs d'hydro-électricité de tirer le meilleur parti de leurs investissements, mais cela ne les intéresse pas d'accroître la consommation d'énergie en période de pointe. Puis il y a l'entrée en scène des systèmes hybrides, et beaucoup de recherches sont effectuées dans ce domaine en Ontario. Ici au Québec, on n'a rien fait jusqu'à maintenant et je crois que nous devrions également nous orienter vers l'installation de systèmes hybrides.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Une question de M. MacBain.

**M. MacBain:** Monsieur le président, si je ne m'abuse, il y a une taxe d'utilisation de 8 p. 100 pour le gaz naturel à usage résidentiel. Y a-t-il une taxe semblable pour l'électricité ou le pétrole?

**M. Baladi:** Oui, si vous utilisez l'électricité. Cette taxe n'existe pas pour le pétrole.

**M. MacBain:** La taxe sur l'électricité est-elle également de 8 p. 100?

**M. Baladi:** Oui.

**M. MacBain:** Merci.

## [Texte]

**Le président:** Au nom de mes collègues, j'aimerais offrir mes remerciements à messieurs Joseph Baladi, Robert Noël, Jean-François Villion, tous de Gaz Métropolitain, et à M. Pierre Noël de la firme de consultants Major et Martin Inc.

Merci beaucoup.

Nous allons faire une pause de 5 minutes et après cela, nous allons appeler M. Daniel Crevier, président de *Coreco Inc.*. Cinq minutes, s'il vous plaît.

**Le président:** A l'ordre, s'il vous plaît. Nous allons reprendre nos délibérations avec comme témoin M. Daniel Crevier, président de *Coreco Inc.*.

Monsieur Crevier, je crois que vous avez une présentation audio-visuelle en plus d'un exposé verbal, à nous faire.

**M. Daniel Crevier (président, Compagnie de recherche contractuelle Coreco Inc.):** C'est exact.

**Le président:** C'est avec plaisir que je vous accueille au nom de mes collègues et de moi-même aux délibérations de notre Comité, et vous avez la parole immédiatement.

**M. Crevier:** Merci beaucoup, monsieur le président. Je vais d'abord, si vous me le permettez, expliquer qui je suis et essayer d'établir la crédibilité de la compagnie ainsi que des personnes qui ont collaboré au projet. La compagnie s'appelle: La compagnie de recherche contractuelle Coreco Inc. C'est une firme toute nouvelle, qui a été créée dans le but de faire de la recherche sur des énergies renouvelables, des énergies de remplacement du pétrole, si l'on veut. Elle vient tout juste de terminer sa première année d'opération. Elle n'a pas encore de réalisations comme telles à son actif. Nous avons cependant décroché un contrat de recherche en énergie solaire du Conseil national de recherches tout dernièrement, un contrat assez important.

• 1115

Voici maintenant les collaborateurs. Je pense que c'est surtout vers eux qu'il faut regarder pour établir la crédibilité à ce stade-ci. Il y a d'abord moi-même. Je suis ingénieur, j'ai un doctorat du *Massachusetts Institute of Technology*. J'ai travaillé quatre ans à l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec. Je suis en ce moment professeur à temps partiel à l'Université McGill. M. Douglas Hawes est un ingénieur conseil qui a une maîtrise et qui a trente années d'expérience dans la pratique du génie électrique et mécanique. M<sup>me</sup> Louise Pelletier est économiste; elle a une maîtrise en administration des affaires avec spécialisation en transport, ce qui est très utile dans ce projet-ci.

Je l'ai intitulé de façon dramatique *La conquête des énergies de remplacement du pétrole par le transport de chaleur sensible sous forme liquide*. Il s'agit d'un projet auquel nous avons commencé à travailler. Les résultats que je vais vous présenter sont de nature préliminaire, mais je pense qu'ils sont cependant assez intéressants pour attirer votre attention et vous convaincre, j'espère, qu'ils méritent des recherches plus avancées que celles que nous avons effectuées.

Il ne s'agit pas de prôner l'usage d'une énergie déterminée ou d'améliorer la technologie pour utiliser une énergie déterminée. Il s'agit plutôt d'une façon de faciliter le transport et la

## [Traduction]

**The Chairman:** On behalf of my colleagues I would like to thank Mr. Joseph Baladi, Mr. Robert Noël, Mr. Jean-François Villion, all of Gaz Métropolitain, and also Mr. Pierre Noël from Major et Martin Inc., Consultants.

Thank you very much.

We will take a five minute break after which we will call on Mr. Daniel Crevier, chairman of *Coreco Inc.* Five minutes please.

**The Chairman:** Order, please. We shall resume our discussions and our witness will be Mr. Daniel Crevier, chairman of *Coreco Inc.*

Mr. Crevier, I believe you wish to make an audio-visual presentation and a verbal exposé.

**Mr. Daniel Crevier (Chairman, Compagnie de recherche contractuelle Coreco Inc.):** That is right.

**The Chairman:** It is with great pleasure that I welcome you on behalf of my colleagues and myself to the deliberations of our Committee, and I give you the floor immediately.

**Mr. Crevier:** Thank you very much, Mr. Chairman. First, if you will allow me, I will explain who I am and try to establish the credibility of the company as well as of the persons who have worked on this project. The name of the company is: The Contract Research Company, Inc. It is a brand new firm created in order to make research on renewable energies, or alternates to petroleum, if you wish. The company has just finished its first year of operation, and it does not yet have any achievements to its credit. However, we were awarded a solar energy research contract by the National Research Council quite recently, a fairly important one.

I will now introduce the participants. I think that they are the ones who will determine the credibility of the project at its present stage. First of all, myself. I am an engineer with a doctorate from the Massachusetts Institute of Technology. I worked four years for the Research Institute of Hydro-Quebec and, at the present time, I am a part time professor at McGill University. Mr. Douglas Hawes is a consulting engineer with a masters degree, some 30 years' experience in the practice of electrical and mechanical engineering. Mrs. Louise Pelletier is an economist; she has a masters degree in business administration with specialization in transport, which is quite useful for this project.

This project is known, rather dramatically, under the name of *The Conquest of Petroleum by the transportation of liquid heat*. We have just started working on this project. The results I will be presenting to you are preliminary, but I think that they are interesting enough to warrant further consideration and convince you, I hope, that they are deserving of further investigation.

We are not advocating the use of a particular form of energy or the improvement in the technology linked to the use of a particular type of energy. Our aim is to facilitate the



## [Text]

distribution d'énergie provenant de l'utilisation de sources diverses et qui s'applique très bien à toutes sortes d'énergies qui peuvent remplacer le pétrole.

Les objectifs sont les suivants: premièrement permettre l'acheminement de chaleur générée à une installation centrale vers des usagers individuels, si possible sans réseau de tuyauterie; deuxièmement, permettre le transport de la chaleur générée dans des centrales éloignées vers les centres de population. C'est donc surtout une technique de transport.

Je voudrais démontrer pour commencer que les plus gros obstacles à l'utilisation des énergies de remplacement du pétrole sont des problèmes de transport. Il y a deux exemples que j'ai relevés dans les journaux ces dernières semaines qui, je pense, illustrent assez bien le phénomène. Par exemple, on peut considérer comme énergie de remplacement du pétrole la chaleur industrielle de récupération dégagée par certains procédés industriels, surtout à basse température, dans des installations centrales. Elle peut être utilisée pour le chauffage, par exemple. Le problème est un problème de transport: comment acheminer cette chaleur-là vers la charge? Par exemple, on a construit tout dernièrement à Montréal à la raffinerie Fina des serres expérimentales qui sont chauffées par de la chaleur provenant du raffinage du pétrole. On consomme à peu près 10 p. 100 du pétrole que l'on raffine en chaleur pour alimenter le procédé de raffinage. Cette chaleur-là serait perdue si l'on ne la réutilisait pas. La seule façon de l'utiliser à l'heure actuelle, c'est de construire sur place, à côté de la raffinerie, des installations qui peuvent utiliser la chaleur. La technique que nous allons proposer permettrait d'utiliser cette chaleur-là pour chauffer des édifices déjà existants. La raffinerie BP, par exemple, puisque c'est d'elle qu'il s'agit, pourrait chauffer, si elle pouvait distribuer sa chaleur, plusieurs centaines d'appartements à Ville d'Anjou, près de là où elle est située.

Un deuxième exemple, peut-être à plus grande échelle, est celui du parc nucléaire qu'on essaie de faire près de la centrale nucléaire de Bruce, en Ontario, à 200 km à l'est de Toronto. Il est possible d'utiliser les résidus de chaleur qui servent surtout à produire de l'électricité pour des procédés industriels pour distribuer, par exemple, de la vapeur à haute température à haute pression. On veut créer un parc industriel de 10,000 acres parce que, encore une fois, on est incapable de transporter cette chaleur de surplus vers les usagers. C'est une très grande quantité de chaleur qui pourrait satisfaire la plus grande partie des besoins de consommation en chaleur industrielle en Ontario. Le problème, c'est que les industries ne veulent pas déménager dans ce parc-là parce que cela les oblige évidemment à reconstruire leurs usines. Il y a des frais substantiels qui ne sont pas compensés par les coûts pourtant très avantageux de la chaleur nucléaire. Ce sont deux exemples.

• 1120

Nous allons démontrer dans ce qui suit que si l'on fait certaines concessions sur la température à laquelle la chaleur est disponible et sur les coûts d'extraction de la chaleur du médium qui sert à la transporter, l'eau en l'occurrence, on peut la transporter sur de très grandes distances à l'aide de techno-

## [Translation]

transportation and the distribution of energy from various sources and applicable to all types of oil alternatives.

Let me list our objectives. First of all, we want to find a way to convey heat generated in a particular facility to individual users, without having to use piping, if possible; secondly, to find a way of transporting heat generated in remote power stations, far away from large population centres. There is then the transportation factor.

To begin with, I would like to demonstrate that the greatest obstacles to the use of oil alternatives are linked to transportation problems. I have two examples taken from recent newspapers which illustrate this phenomenon. For example, we can consider that the industrial heat generated by certain industrial processes, mainly at low temperature, in central plants is an oil alternative. This energy can be used for heating, for instance. The problem is a transportation one; how can this heat be directed towards the demand? Quite recently, experimental green houses were built at the Fina refinery in Montreal and they are heated by the heat generated from the oil refining process. The heat used in a refining process accounts for approximately 10 per cent of petroleum refined. If not re-used, this heat is lost. The only way of making use of it at the present time is to build some type of facility next to the refinery. The technique which we will be proposing would allow such heat to be used for the heating of already existing buildings. The BP refinery, since this is the one we are talking about, would be able to heat several hundred apartments in Ville d'Anjou, if this heat could be distributed.

The second example, on a somewhat larger scale, is a proposed nuclear park near the nuclear power station in Bruce, Ontario, 200 kilometres east of Toronto. It would be possible to use the excess heat involved in the production of electricity for industrial processes such as the distribution of steam at high temperature and high pressure. There is a proposal for a 10,000 acre industrial park, but, once again, it is impossible to transport the excess heat to the users. We are talking about the huge quantity of heat which could meet the greater part of consumer industrial heat requirements in Ontario. The problem is that industries do not want to move to the park since they would have to reconstruct their plants. This would involve considerable expense, which is not offset by the cost advantage of nuclear heat. So, those are two examples.

In the following slide, we are going to demonstrate that if some concessions are made on the temperature at which heat is available and on the cost of heat extraction from the medium used for transportation, water, in this case, heat could

## [Texte]

logies qui existent déjà, qui sont couramment employées pour des coûts compétitifs avec ceux du pétrole.

Commençons par nous demander pourquoi le pétrole est utilisé. Il est facile à transporter. C'est un des gros avantages. Il se transporte par camion, par tanker, par réseaux de tuyauterie. Nous allons voir l'application de ces trois moyens-là à la méthode que nous proposons. Le pétrole est aussi facile à utiliser dans une petite installation. Je peux chauffer ma maison, chez moi, au pétrole. J'ai beaucoup de mal à chauffer au charbon, à la biomasse, aux résidus urbain, etc. . .

Quels sont les désavantages des énergies de remplacement du pétrole? Les combustibles sont pour la plupart solides, et ne sont efficaces que dans une installation centrale; c'est vrai pour la plupart d'entre elles. Certaines, pour des raisons de pollution surtout, doivent être situées loin des zones de population; certaines ne fournissent que de l'énergie à basse température. Je donne un exemple en examinant une des principales énergies de remplacement, la biomasse. Le bois, la tourbe posent des problèmes de manipulation et ne peuvent être brûlés de façon efficace que dans une installation centrale. On peut difficilement, par exemple, chauffer une maison individuelle à la biomasse, ou même un gros édifice . . . Il faudrait quelqu'un qui alimente continuellement les fournaies; il faudrait des camions qu'on charge et décharge pour apporter la biomasse à l'édifice à chauffer. Même chose pour les déchets urbains. Ça ne vaut la peine de les utiliser pour des fins de chauffage ou pour des fins industrielles que lorsqu'il existe à proximité de l'incinérateur qui utilise les déchets une industrie qui va les utiliser.

L'énergie solaire: son principal défaut, c'est qu'elle ne fournit que de l'énergie à basse température. Plus un capteur solaire opère à température élevée, plus il subit des pertes vis-à-vis de l'environnement, et plus son rendement est faible. On peut difficilement dépasser des températures de 70 ou 80 degrés celsius avec l'énergie solaire.

Nous allons démontrer que le procédé proposé permet, s'accommoder de sources à basse température. On peut mentionner aussi à ce sujet-là qu'il existe des systèmes de captage d'énergie solaire et de stockage de chaleur générée par l'énergie solaire, des systèmes centraux qui opèrent dans une centrale unique qui ont des coûts d'opération compétitifs avec ceux des sources conventionnelles. Ce qui n'est pas le cas d'installations localisées, comme des panneaux solaires que vous mettez sur votre toit. Notre compagnie effectue présentement des recherches dans ce domaine-là. Et le procédé que nous allons expliquer nous est venu à la suite de ces recherches: comment fait-on pour acheminer la chaleur générée à l'installation solaire centrale vers la charge, vers l'utilisateur.

L'énergie nucléaire: Je viens de donner l'exemple de la centrale de Bruce qui ne sait pas quoi faire de sa chaleur. Encore une fois, le problème est un problème de transport. Le charbon, pour des questions de commodité et de pollution, on ne peut s'en servir de façon facile que dans une installation centrale. La chaleur industrielle de récupération: bien ma foi, par définition, elle n'est disponible que dans une grosse industrie qui la génère en grande quantité. Encore une fois, il se pose un problème de stockage et de transport.

## [Traduction]

be transported over great distances using existing technology at a cost which would be competitive with that of oil.

Let us begin by asking why we use oil. It is easy to transport. That is one of the main advantages. It can be carried by truck, by ship or by pipe. We will see how those three means of transportation apply to the method we are proposing. Oil is also easy to use on a small scale. I can, for instance, heat my house with oil. However, it would be much more difficult for me to use coal, biomass, urban waste and so forth.

Now, what are the disadvantages of alternative energy? Most fuels are solid and they are only efficient when used in a central location. This applies to most fuels. Some, mainly for pollution reasons, must be situated far from populated areas. Others are only able to provide energy at low temperatures. For example, one of the main alternative energy sources is biomass. Wood and peat moss pose handling problems and can only be burnt and used efficiently in a central location. For example, it would be difficult to heat a private residence or even a large building with biomass. Someone would have to be available at all times to feed the furnaces. Trucks would have to be used to deliver the loads of biomass to the building in question. The same applies to urban waste. It is not worth using them for heating or for industrial purposes unless there is an incinerator near the industry which intends to use the waste.

Solar energy: its main drawback is that it only provides energy at low temperatures. The higher temperature at which a solar collector operates, the greater the environmental loss and the weaker the performance. It is difficult to get beyond 70 or 80 degrees Celsius using solar energy.

We are going to demonstrate here that the proposed technology is accommodated to low temperature heat sources. It should be pointed out here that there are centrally located systems for collecting solar energy and for storing the heat it generates whose operational costs are competitive with those of conventional sources. This is not the case with individual stations, like private residences with solar collectors installed on the roof. At present, our company is doing research in that area. The process we are about to explain is a result of that research. The major obstacle, again, is to get the heat generated at the solar energy installations to the end user.

Nuclear fuel. Earlier, I cited the example of the Bruce power station which does not know what to do with its heat. Once again, the problem here is transportation. For reasons of convenience and pollution, coal cannot be used easily in a central installation. As far as recovered industrial heat is concerned, by its very definition we know that it would only be available from large industries who generate heat in great quantities. Once again, we are faced with the problem of storing and transportation.



## [Text]

La solution que nous proposons, j'y arrive finalement, stockage de l'énergie réalisé par les sources d'énergie que je viens d'énumérer, stockage de l'énergie sous forme de chaleur sensible dans l'eau. La chaleur sensible, c'est la chaleur accumulée par un solide ou un liquide lorsqu'il augmente de température sans changer d'état, sans changer de phase. Alors, quand on chauffe de l'eau elle accumule de la chaleur dite sensible. Une fois que cette eau est chauffée à la température voulue, la température la plus élevée possible qui est donc celle du point d'ébullition, 100 degrés celsius, on la transporte par camion, navire, ou réseau de tuyauterie, ce n'est pas exclu bien qu'on puisse s'en passer dans certains cas, vers les usagers.

Une fois la chaleur parvenue à l'utilisateur, quel usage peut-il en faire? Il y a trois utilisations possibles. On peut utiliser l'eau chaude de façon directe à des fins industrielles ou sanitaires, par exemple dans un hôpital qui consomme de très grandes quantités d'eau chaude, ou dans un hôtel. Il y a beaucoup d'industries qui consomment de l'eau chaude directement, par exemple le nettoyage soi-disant à sec consomme en fait de très grandes quantités d'eau chaude. Il y a d'autres procédés industriels aussi qui font une grande utilisation d'eau chaude.

Si on n'a pas besoin de la chaleur de l'eau chaude directement, on peut extraire la chaleur pour fins industrielles, par exemple on peut s'en servir pour préchauffer de l'air; on fait circuler l'eau dans un échangeur de chaleur air-eau. Lorsque la température de l'eau arrive à 100 degrés celsius il est possible de chauffer l'air à peu près à cette même température-là. Je signale qu'il est facile de calculer qu'une tonne métrique d'eau lorsqu'on la refroidit de 100 degrés celsius à près de son point de congélation, mettons 5 degrés celsius, donc lorsqu'on la refroidit disons de 90 degrés celsius en comptant 5 degrés supplémentaires pour les pertes, il est possible d'en extraire 100 kilowatts-heures de chaleur. On peut mesurer la chaleur en kilowatts-heures. Il est possible d'en extraire 100 kilowatts-heures par tonne.

Ceci dit, il y a autre chose que je voudrais mentionner à ce sujet-là, c'est que pour fins industrielles la température de 100 degrés celsius est assez faible. La plupart des procédés industriels, par exemple la cuisson du gypse pour en extraire l'eau, pour en faire du plâtre, et on pourrait en nommer beaucoup d'autres, opèrent à des températures beaucoup plus élevées.

Si cependant on se contente de préchauffer l'air requis dans le procédé où le fluide a chauffé quel qu'il soit, à une température de 100 degrés, et à continuer ensuite d'augmenter sa température par d'autres moyens, il est possible de satisfaire avec une source de chaleur à une température de 100 degrés donc 30 p. 100 des besoins en chaleur industrielle requis au Canada.

Troisième utilisation possible de la chaleur, c'est l'extraction, évidemment, pour le chauffage ambiant pour laquelle une température de 100 degrés celsius est tout à fait suffisante. Pour des raisons de stockage il faut une grande quantité d'eau pour chauffer un immeuble, et il serait plus facile, plus rentable, d'après les études que nous avons faites, de commencer par chauffer de grands immeubles où on peut installer un réservoir d'eau qui a une dimension comparable à celle d'une citerne de

## [Translation]

Now, I have finally reached the solution we are proposing, and that is to store the heat generated by the energy sources I just listed as sensible heat in water. Sensible heat is heat accumulated by a solid or a liquid when its temperature is increased and it does not change state or phase. So, when water is heated, it accumulates what we call sensible heat. Once this water has reached the desired temperature, the highest possible temperature which is that of its boiling point at 100 degrees Celsius, it can then be piped, trucked or shipped by water to individual users.

Now, once the user has received the heat, how can he/she use it? There are three possible alternatives. The hot water can be used directly for industrial or sanitary purposes in, for example, hospitals or hotels, which consume enormous quantities of hot water. A number of industries use hot water directly. For instance, the so-called dry cleaning plants actually use a great deal of hot water. There are also other industrial processes which require large quantities of hot water.

If the hot water is not needed directly, the heat can be extracted from it for industrial purposes. For instance, it can be used to preheat the air by circulating the water through an air-water heat exchanger. When the temperature of the water has reached 100 degrees Celsius, the air can be heated at approximately the same temperature. I would point out here that it is easy to calculate that in a metric ton of water when it is cooled down from 100 degrees Celsius almost to its freezing point, let us say, 5 degrees Celsius, when it is cooled from 90 degrees Celsius, including 5 additional degrees to account for losses, there can be about 100 Kwhr of heat available. Heat can be measured in kilowatt hours. So, it is possible to extract 100 kilowatt hours per ton.

Having said this, there is one other point I should like to raise and that is that for industrial processes purposes 100 degrees celsius is quite low. Most industrial processes like, for example, the baking of gypsum to extract water in order to make plaster, among many others, operate at much higher temperatures.

If, however, installations were to preheat the air or fluid required in the process to a temperature of 100 degrees and, then, to continue to increase its temperature through other means, it would be possible to satisfy 30 per cent of the industrial heat required in Canada.

The third possibility would be to extract the heat for space heating, which only requires a temperature of 100 degrees Celsius. For storage reasons, a large quantity of water is necessary to heat a building. Therefore, according to our studies, it would be easier and more economical to begin by heating large buildings where the water storage tank will be designed to suit the truck. In this way a truck would simply be able to unload its tank thereby providing heat to a building for

## [Texte]

camion. Donc un camion pourrait simplement venir décharger sa citerne et ainsi fournir de la chaleur à l'édifice pour un temps suffisamment long. Il y aurait théoriquement moyen de chauffer des maisons individuelles, mais là il y a un problème de stockage qui se pose à cause de l'exiguïté des maisons individuelles.

Donnons des exemples d'application ainsi que certains chiffres; voici une illustration d'un exemple, malheureusement mon projecteur est trop éloigné pour que cela rentre sur l'écran, mais vous avez ce camion qui extrait de la chaleur de source industrielle, soit de la chaleur de rebus, soit de la chaleur générée par une centrale au charbon, ou une centrale nucléaire située assez loin d'un centre de population, ce qui est symbolisé ici par la petite campagne qu'il traverse, et qui distribue cette chaleur-là à divers édifices. On a essayé d'illustrer ici pas exemple un chauffage ambiant pour une école, un chauffage ambiant pour un hôpital, ça ce serait un hôtel, certaines utilisations de chaleur industrielle et un chauffage peut-être de maisons individuelles.

Laissez-moi vous donner quelques chiffres que nous avons compilés pour cette application-là. C'est l'application que je vais appeler l'application numéro 1.

Camionnage d'eau chaude entre sources et usagers dans une région de banlieue couvrant plusieurs centaines de kilomètres carrés. C'est une région qui doit être à faible densité d'habitations. Cela ne fonctionnerait pas dans un centre-ville évidemment à cause des embarras de circulation; mais les régions de banlieue qui cernent les grands centres urbains sont propices à ce genre de transport-là. La source peut être une source nucléaire, le charbon, la biomasse. Ce peut être un incinérateur urbain, une source de chaleur industrielle, ou encore une source solaire, par exemple le bassin solaire ou le champ d'héliostat qui sont des installations centralisées à très haute efficacité.

• 1140

Les calculs que nous avons faits indiquent que pour une surface couverte de 900 kilomètres carrés, qui est la superficie d'une zone suburbaine comme celle de Montréal ou de Toronto, il est possible de livrer de la chaleur, étant donné les distances en jeu, pour un coût d'à peu près un demi-cent par kilowatt-heure. Je vous rappelle que la chaleur en provenance de l'électricité ou en provenance d'huile revient au consommateur à 2 cents et demi environ par kilowatt-heure. Vous voyez donc que le coût de transport impliqué est faible déjà par rapport au coût d'obtention de la chaleur par d'autres méthodes.

Je signale aussi un chiffre qui peut être intéressant. Les plus grands réseaux de chauffage dits urbains, les réseaux de tuyauterie souterraine qui servent à distribuer la chaleur, surtout dans les villes européennes, en provenance d'installations centrales couvrent des superficies beaucoup plus faibles que la surface considérée ici. Par exemple, le système de chauffage urbain de la ville de Paris couvre une surface de 70 kilomètres carrés, ce qui a un ordre de grandeur de moins que la surface qu'il est possible de couvrir par camionnage.

## [Traduction]

a sufficiently long period of time. It would, in theory, be possible to heat individual homes, but their size poses a storage problem.

Let us take a look at the practical application of this system as well as some figures. Unfortunately the projector is too far to include all this on the screen, but you have before you an illustration of a truck taking heat from the industrial source, either heat from waste, from a coal installation, or a nuclear station located away from a population centre. The distance is symbolized here by the countryside the truck must cross in order to bring the heat to the various buildings. Here, we have tried to illustrate space heating used in a school, a hospital, a hotel, in certain industries and even in private homes.

Let me give you some figures we have compiled on this application which I shall call application number one.

Trucking hot water between the source and the users in a suburb area covering several hundred square kilometres. This area must have a low density population. This application would not work in a downtown area, obviously, because of the traffic problems; however, suburban areas surrounding major urban centres are favourable to this means of transportation. The source may be a nuclear plant or a coal or biomass fired station. It may be an urban incinerator, a source of industrial heat or an installation using solar energy, for example, high efficiency central installations such as heliostat fields and solar ponds.

According to our calculations, for an area of 900 square kilometers, which is the area of the suburbs of Montreal or Toronto, it is possible to distribute the heat at a cost of approximately half a cent per kilowatt hour. I remind you that the heat from electricity or oil costs the consumer approximately two and a half cents per kilowatt hour. So, you can see that the transportation cost involved is quite low in relation to the cost of heat from other sources.

I would also like to point out another figure which you may find interesting. The large urban heat networks, that is, the underground pipe delivery networks used to distribute the heat generated at a central location, especially in the case of European cities, covers much smaller areas than the one we are considering here. For instance, the urban heating system for the city of Paris covers an area of 70 square kilometers, an area which is smaller than that which could be covered by trucking.



**[Text]**

S'il est donc possible de générer la chaleur pour 1 cent ou 1 cent et demi le kilowatt-heure par d'autres moyens, et c'est possible en brûlant du bois ou de la tourbe dans une installation centralisée, les coûts de camionnage, les coûts de transport vers l'utilisateur n'ajouteraient que peu à ce coût total et le coût serait compétitif par rapport à d'autres formes d'énergie.

L'application numéro 2 serait le transport par voie fluviale de chaleur vers les centres urbains et la distribution par réseau de tuyaux souterrains. On pourrait aussi considérer la combinaison transport fluvial et distribution par camionnage dans un centre à plus forte densité.

Cette application-là peut être utile dans le cas où le combustible brûlé est éloigné des centres de population; c'est le cas, par exemple, de la tourbe au Québec qui se trouve surtout dans le Bas du fleuve. On aurait sans doute avantage à la brûler sur place, donc à extraire l'énergie du combustible sur place et à la transporter par tankers vers les centres de population comme Montréal.

Des restrictions existent aussi quant à l'emplacement des centrales nucléaires. Ce sont les problèmes qu'ils ont en Ontario, par exemple avec Bruce qui doit être loin des zones de population à cause de règlements de zonage et à cause aussi d'opinions de la population qui s'oppose à la proximité de centrales nucléaires. On a avantage à ce moment-là à la transporter par voie fluviale. Le coût est beaucoup moins élevé que par camionnage. Nous avons calculé que ce serait environ 2 cents par kilowatt-heure pour une distance de 300 kilomètres. La réduction des coûts est causée évidemment par le plus grand volume d'un navire tanker et par les coûts de chargement et de déchargement qui sont moindres que dans le cas d'un camion.

Je conclusion. Comme vous l'avez vu, la solution proposée ne fait appel qu'à des technologies existantes. On transporte déjà des liquides à haute température par camion, par navire ou par système de tuyauterie. On sait comment brûler du bois ou de la tourbe dans une installation centrale. Ce ne sont pas des technologies nouvelles du tout.

Les études requises pour évaluer plus profondément la rentabilité du procédé sont surtout d'ordre économique et stratégique. Les ingénieurs ont leur mot à dire mais disons que ce n'est pas le mot prédominant. Le résultat possible d'après les chiffres préliminaires, je l'admets, que nous avons est une augmentation considérable de l'utilisabilité des énergies de remplacement du pétrole à des prix compétitifs avec ceux du pétrole.

Merci beaucoup.

**Le président:** Merci, monsieur Crevier.

Je crois que votre proposition est assez intrigante et intéressante. Je crois que c'est la première fois qu'on entend parler d'un tel système.

Alors, si vous voulez prendre place à la table, nous pourrions vous questionner davantage.

**[Translation]**

If, therefore, it is possible to generate the heat for one or one and a half cents per kilowatt hour using other means of transportation and if it is possible to burn wood or peat in a central installation, the trucking costs, the transportation costs to the user would only add a minimal amount to the total cost to the user which would, thus, be competitive with other energy forms.

Application number 2 would be transportation of the heat by water towards urban centres and its distribution through underground pipes. A possible water-trucking combination might also be considered for areas with high density populations.

This application could be useful in cases where the fuel used is far away from the populated centres. For example, in Quebec, peat is used as fuel primarily in the lower St. Lawrence region. There would without doubt be some advantage to burning it and extracting the energy from the fuel on site and then transporting it by tanker truck towards populated centres like Montreal.

There are certain restrictions which apply to nuclear plant sites. In Ontario, for example, zoning regulations and public opinion were such that the Bruce Nuclear Power Plant had to be located far from populated centres. In that case, it would be better to transport the heat by water. This method would be much less expensive than trucking. We have estimated that it would cost approximately two cents per kilowatt hour to cover a distance of 300 kilometers. The cost reduction is obviously a result of the larger capacity of a tanker and of the loading and unloading costs which are lower than those involved in trucking.

I shall now conclude my remarks. As you have observed, the proposed solution calls upon existing technology. Liquids at high temperatures are already being transported by truck, by ship or by pipe delivery networks. We already know how to burn wood or peat moss in a central installation. Neither of those are new technologies.

The studies required for a more detailed analysis of the cost efficiency of the process are mainly of an economic and strategic nature. Engineers have their own opinions, but they are not necessarily predominant. With these preliminary figures, the result is that there is considerable increase in the usefulness of oil substitution energies at oil competitive prices.

Thank you very much.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Crevier.

Your proposal is both intriguing and interesting. I think it is the first time we have heard about a system like this.

If you would return to the table, we will have some questions to ask you.

[Texte]

**M. Crevier:** Voilà: je vous écoute.

• 1145

**Le président:** Est-ce que j'ai bien compris, monsieur Crevier, le système dont vous parlez existe à l'heure actuelle dans plusieurs grandes villes dans le monde, y compris la ville Paris?

**M. Crevier:** Ce que j'ai dit, c'est qu'il existe des systèmes de chauffage urbain...

**Le président:** Oui.

**M. Crevier:** ... c'est l'expression consacrée, l'expression anglaise, c'est *district heating*...

**Le président:** Oui.

**M. Crevier:** ... qui distribue de la chaleur sous forme de réseau de tuyauterie souterrain; cela existe effectivement dans plusieurs grandes villes européennes...

**Le président:** Cela fait partie de votre projet, mais je veux parler de la tuyauterie.

**M. Crevier:** Oui, je voudrais cependant souligner qu'il y aurait des différences appréciables entre le réseau de tuyauterie qui serait utilisé dans le projet en question et les réseaux existants. Les réseaux existants ont premièrement un très fort débit d'eau qui est dû au fait qu'ils extraient assez peu de chaleur d'une certaine quantité d'eau qui parvient à l'utilisateur. Donc, il faut des tuyaux d'un grand diamètre, des pompes assez puissantes, donc consommation à l'énergie; il faut un tuyau de retour pour ramener l'eau qui est encore à une très haute température vers la centrale où elle va être réchauffée à nouveau et renvoyée à l'utilisateur.

**Le président:** Alors, le système à Paris, c'est de l'eau qui est chauffée et dont le but principal est d'offrir le chauffage dans un rayon restreint de la ville de Paris. Ce n'est pas de l'eau usagée ou qui provient des industries qui n'en n'ont plus besoin.

**M. Crevier:** C'est exact. On utilise à Paris...

**Le président:** Votre projet vise à rendre les eaux après leur usage par une industrie. Mais à l'heure actuelle, qu'est-ce qu'on fait de ces eaux-là?

**M. Crevier:** Ce n'est pas exactement cela le projet. Je prends par exemple le cas de la Raffinerie BP, le fluide qui est à haute température n'est pas de l'eau, c'est du pétrole ou des sous-produits du pétrole qui sont à haute température qu'on refroidit simplement en contact avec l'air. Il n'y a pas d'eau en jeu. L'eau servirait dans le cas proposé ici, simplement de médium de transport. On prendrait de l'eau dans un fleuve, de l'eau si possible potable...

**Le président:** Oui.

**M. Crevier:** ... mais il n'y a pas d'eau en jeu présentement.

**Le président:** Alors le pétrole, au lieu de le faire refroidir par l'air, sera refroidi par l'eau.

**M. Crevier:** En réchauffant l'eau.

[Traduction]

**Mr. Crevier:** Fine, I am ready.

**The Chairman:** Mr. Crevier, did I understand you correctly when you said that this system already exists in several cities in the world, including Paris?

**Mr. Crevier:** I said that there were urban heating systems already in operation...

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Crevier:** ... I was referring to what is known as in English as *district heating*...

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Crevier:** ... which distributes heat through an underground pipe network. This system does actually exist in several major European cities...

**The Chairman:** That is included in your project, but I am referring to the pipe delivery system.

**Mr. Crevier:** Fine. However, I must point out that there is an appreciable difference between the pipe delivery network used in this project and the ones which already exist. First of all, systems in operation handle a large quantity of water due to the fact that they extract very little heat from the water which is delivered to the user. So, they need large diameter pipes and powerful pumps which all means energy consumption. They need a return pipe to bring back the water, which is still at a very high temperature, to the central installation where it is reheated and sent back to the user.

**The Chairman:** So, the main objective of the system in Paris is to provide heat over a limited radius within the city of Paris. It is not waste water from industry which is no longer needed.

**Mr. Crevier:** That is right. In Paris...

**The Chairman:** So your project is designed for water which has already been used by an industry. What is being done with the water now?

**Mr. Crevier:** That is not exactly how the project works. For example, if you take the BP refinery, the liquid which is at a high temperature is not water, it is oil or petroleum byproducts, also at high temperatures, which are merely cooled when they come in contact with the air. There is no water involved. The water in this case is simply used as a medium. You could take the water from a river, if possible, drinkable water...

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Crevier:** ... but there is no water involved for the present.

**The Chairman:** So, instead of having it cooled by air, the oil would be cooled by water.

**Mr. Crevier:** Thus heating the water.



**Le président:** Exactement, exactement. Quand vous dites qu'une partie de votre projet c'est le transport de ces eaux chaudes par camion. Est-ce qu'un système semblable existe à l'heure actuelle ailleurs dans le monde?

**M. Crevier:** Il n'existe pas à ma connaissance de transport par camion. Il existe en Angleterre un système de transport d'eau chaude par voie fluviale. Je suis au courant de l'existence du système, je n'en ai pas encore le détail, mais je sais que cela existe.

**Le président:** Et vous dites qu'il est rentable de faire le transport de cette eau par camions; j'imagine que ces camions doivent être fabriqués d'une façon tout à fait spéciale, être bien isolés, etc.

**M. Crevier:** Oui, j'ai des chiffres à la page 9 du rapport que je vous ai soumis qui illustre un exemple. En supposant un camion d'un modèle qui existe actuellement d'un coût de \$130,000; 65,000 pour la citerne, 55,000 pour le tracteur qui tire la citerne, \$10,000 pour une pompe à eau, un taux d'amortissement sur le camion, une certaine consommation d'essence, ainsi de suite, les coûts sont énumérés et on arrive au coût de ½ cent par kilomètre-heure approximativement selon la distance où c'est livré évidemment.

**Le président:** Bon, pour m'éclairer un peu, ça se compare à quel produit à l'heure actuelle? Prenez le cas d'un édifice qui est présentement chauffé à l'huile et on installe votre système. Quel en sera le prix? Vous parlez de kilowatts-heure, mais j'aimerais que vous expliquiez davantage et que vous fassiez la comparaison entre les deux.

**M. Crevier:** D'accord, on a un exemple d'application, toujours dans le rapport en question, à la page 16. On parle du coût d'un réservoir...

• 1150

**M. Portelance:** Est-ce qu'on a une copie de ce mémoire-là?

**Le président:** Oui, vous l'avez depuis une semaine... , au moins. Le problème c'est que l'on ne peut pas apporter avec nous la demi-tonne de documents qui nous a été soumise et c'est pour cela que je vous questionne.

**M. Crevier:** Oui, ce matin j'ai soumis cinq copies supplémentaires du rapport...

**Le président:** Oui.

**M. Crevier:** ... et qui devraient être disponibles.

Alors, j'ai dit 128,000 dollars pour la citerne; connaissant le volume de la citerne, la quantité de chaleur qu'on peut y mettre, en supposant une dépréciation, un amortissement linéaire pendant 10 ans, sans valeur de récupération, le coût initial serait de 128,000 dollars. C'est ce que cela coûterait d'installer la citerne et le système d'extraction de chaleur. Un système qui serait compatible avec, par exemple, si l'édifice est chauffé à l'air, les conduits d'air qui achemineraient l'air réchauffé dans le restant de l'immeuble, on changerait simplement la fournaise et le réservoir d'huile qu'on remplacerait par un réservoir d'eau, qui serait plus gros évidemment. Alors, cela pour un coût d'à peu près 130,000 dollars. Tout dépend, voyez-vous, de la fréquence des livraisons que vous faites. La taille minimum... ? Cela serait à peu près, pour un gros édifice-là, la taille d'une citerne de camion, qui est d'environ 50,000 gallons. Alors imaginez dans la cave d'un grand

**The Chairman:** Precisely. So, since you say that part of your project is to transport this hot water by truck, does such a system exist anywhere else in the world at present?

**Mr. Crevier:** To my knowledge, there is none involving transportation by truck. In England, there is a hot water transportation system using waterways. I am aware that it exists, but I do not have any of the details.

**The Chairman:** You say that it is profitable to truck this water. I imagine that these trucks must be specially designed, well insulated, and so forth.

**Mr. Crevier:** Yes. I have provided an example on page 9 of the report I submitted to you. For this application, the initial cost of the truck will be assumed to be \$130,000 (trailer and cistern: \$65,000, tractor: \$55,000, water pump: \$10,000), amortized at 20 per cent annually with a given fuel consumption and so forth. The costs are broken down to yield a final delivery cost of half a cent per kilometre hour, depending on the distance of course.

**The Chairman:** Fine. To clarify things a bit for me, could you tell me with which present technology your proposal could be compared? Take the case of an oil heated building which is retrofitted with your system. How much would it cost? You talk about kilowatt hours, but I would like further explanation and some comparison between the two systems.

**Mr. Crevier:** Fine. In the same report, there is an example given on page 16. The cost of the reservoir would be...

**Mr. Portelance:** Do we have a copy of that brief?

**The Chairman:** Yes, you have had it for at least a week now. The problem is that we cannot carry around half a ton of submitted documents with us and that is why I am questioning you now.

**Mr. Crevier:** This morning I submitted five additional copies of the report...

**The Chairman:** I see.

**Mr. Crevier:** ... which should be available.

So, I said that the cost of such a reservoir would be \$128,000; knowing the volume of the reservoir, the quantity of heat it can handle, allowing for depreciation and a 10-year straightline amortization without recovery value, the initial costs would be \$128,000. That is what it would cost to install the reservoir and the heat extraction system. This system would be compatible with a building heated by means of hot air which is carried by ducts throughout the building. In that case, it would simply be a matter of changing the furnace and the oil tank to replace them with a water tank, which would obviously be larger. This modification would amount to approximately \$130,000. You see, everything depends upon the number of deliveries that are made. For a building of that size, the minimum capacity of the truck's tank would have to be about 50,000 gallons. So, imagine a reservoir the size of tanks you see on trucks delivering gasoline to service stations

## [Texte]

immeuble les citernes que vous voyez sur les camions qui vont livrer, par exemple, de l'essence aux stations-services, ce serait ça le réservoir. Il n'est pas indispensable de le mettre plus gros que cela, car cela ne réduirait même pas la fréquence des livraisons; tant que votre camion peut vider sa citerne, la livraison se fait de façon économique. Vous n'avez pas avantage de la mettre plus grosse que cela.

**M. Portelance:** Est-ce que je peux continuer?

**Le président:** Monsieur Portelance vous avez la parole.

**M. Portelance:** Le camion doit y aller à combien de reprises, et cela dure combien de temps?

**M. Crevier:** Pour l'exemple que l'on a ici, la consommation de chaleur de l'édifice par une journée froide d'hiver serait de 60,000 kilowatts-heures par jour. C'est un très gros immeuble, remarquez, cela correspond à peu près à 200 maisons individuelles comme puissance de chauffage. Il faudrait à ce moment-là 16 livraisons par jour . . .

**M. Portelance:** 16 par jour?

**M. Crevier:** . . . pour satisfaire à ce taux-là. Ce qui est possible. Ce qui n'est pas déraisonnable. Cela serait difficile, je l'admets dans un centre-ville. Mais vous avez, par exemple, un hôpital qui est situé en banlieue, c'est certainement possible pour des coûts compétitifs.

Une chose que je pourrais mentionner aussi, et qui est d'un certain intérêt, c'est que la quantité d'énergie consommée pour l'essence par le camion et pour le pompage de l'eau de la citerne du camion à la citerne de l'édifice représente à peu près 5 p. 100 de l'énergie contenue dans l'eau; alors il y a très peu de perte en jeu.

**M. Portelance:** Mais si on compare cela, pour cet édifice dont vous venez de nous parler, avec le système de chauffage à l'huile, combien est-ce qu'il en faut de camions par jour?

**M. Crevier:** C'est sans doute moins qu'un camion par jour . . .

**M. Portelance:** Moins qu'un par jour.

**M. Crevier:** Probablement . . .

**M. Portelance:** Vous parlez de 16 par jour avec l'eau . . .

**M. Crevier:** Oui.

**M. Portelance:** . . . Et les coûts peuvent être compétitifs malgré tout?

**M. Crevier:** Incluant tous les frais; le détail est dans le rapport que vous avez sans doute.

**M. Portelance:** Oui.

**Mr. Gurbin:** Just on behalf of the committee, I would like to say I spent some time with your report last night and found it very interesting.

**Mr. Crevier:** Thank you.

**Mr. Gurbin:** That is why my suitcase is so heavy. There are a couple of people with hernias now because of all the reports we have.

The one question I have is on potability. It seems to me if we are taking heat on this form either we have systems that are going to require heat exchangers to keep us in a pure system or else we are going to be using water of questionable purity. If you are talking about industrial processes, I guess it is okay

## [Traduction]

in the basement of a large building. It would not be absolutely necessary to install bigger reservoirs since it would not really reduce the frequency of the deliveries. As long as the truck can empty its tank, the delivery is economical. There is no advantage to installing a bigger reservoir.

**Mr. Portelance:** May I continue?

**The Chairman:** Mr. Portelance, you have the floor.

**Mr. Portelance:** How many truck deliveries would be required and how long would they take?

**Mr. Crevier:** In the example here, on a cold day in winter, the building would require 60,000 kilowatt hours per day. Bear in mind that this is a very large building whose heating needs would correspond to those of approximately 200 private homes. Sixteen truck deliveries per day . . .

**Mr. Portelance:** Sixteen?

**Mr. Crevier:** . . . would be required to satisfy such a load. It is quite possible. It is not at all unreasonable. I admit that it would be difficult in a downtown area. But, take for example a hospital in the suburbs. This would certainly be quite feasible at competitive cost.

One thing I might also mention and which is also of some interest is that the amount of energy consumed in fueling the truck and in pumping the water from the truck tank to the building reservoir represents approximately 5 per cent of the energy contained in the water. So there is really very little loss.

**Mr. Portelance:** If you compare your system with an oil heating system for the same building, how many oil deliveries would be required per day?

**Mr. Crevier:** Undoubtedly less than one per cent day . . .

**Mr. Portelance:** Less than one a day.

**Mr. Crevier:** Probably.

**Mr. Portelance:** And, with water, we are talking 16 deliveries per day.

**Mr. Crevier:** Yes.

**Mr. Portelance:** . . . and the cost would be competitive nonetheless?

**Mr. Crevier:** All costs included. The details are in the report which you undoubtedly have.

**Mr. Portelance:** Yes.

**M. Gurbin:** Au nom du comité, j'aimerais vous dire que j'ai passé un certain temps à étudier votre rapport hier soir et que je l'ai trouvé fort intéressant.

**M. Crevier:** Merci.

**M. Gurbin:** Voilà pourquoi ma valise est si lourde. Il y a deux ou trois personnes qui ont des hernies à cause de tous ces rapports.

Ma question porte sur la pureté de l'eau. En récupérant la chaleur sous cette forme, nous aurions recours à des échangeurs de chaleur. Autrement, nous serions obligés d'utiliser de l'eau d'une pureté douteuse. Pour ce qui est des procédés industriels, la qualité de l'eau n'est pas si importante. Toute-



[Text]

that we do not have a good quality of water. But as soon as we start talking about other processes, meat processing and this type of thing, then I think we have another immediate problem.

• 1155

**Mr. Crevier:** If you are not using the water directly, the quality of the water is not important as long as it does not clog the heat exchangers but it would have to be pretty dirty for it to do that. If you extract the heat from the water to heat or preheat air, for example, you do not have any contamination problem: There would be a metal partition between the two fluids.

**Mr. Gurbin:** Is there quite a loss of efficiency when you put a heat exchanger into the system?

**Mr. Crevier:** No. What you lose is the temperature difference necessary to allow heat to flow through this metal partition which is of the order of magnitude of 5°C. If you have outside air that you want to heat and the air is available at a temperature of 5°C and if you want to maintain these 5°C across the heat exchanger, the lowest temperature to which you can cool the water is 10°C. That would be your loss.

**Mr. Gurbin:** But when you get to lower temperatures, the size of the system you must have to move that air across in order to provide your heat exchange becomes a significant factor in your net energy balance as well.

**Mr. Crevier:** You would require larger heat exchangers to achieve these 5°C, that is correct. If the air flows through several ducts in parallel, rather than in series though, the energy consumption of the heat exchanger is also very low. I do not have figures available, but we did compute this. However I do not have them here, I am sorry.

**Mr. Gurbin:** Well, all right, but what you are really saying is that you are looking at this system for probably space heating and maybe some industrial processes. You are not envisioning the water being used directly in any way.

**Mr. Crevier:** That is a possibility although in this case, as you mentioned, you would have to be careful of the quality of the water that you use. Yes. Although you would not have this heat exchange problem.

**Mr. Gurbin:** One other small question. Why do you think this has not been done yet?

**Mr. Crevier:** The costs that we indicate are competitive with oil right now, but they were not five years ago, definitely not. It is becoming competitive. It is not there yet, but it is just about. I think this is the reason.

**Mr. Gurbin:** All right. Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Gurbin. I think, Mr. Corbett is next, and then Mr. Rose.

**Mr. Corbett:** What sort of a mechanical system do you envision insofar as the transportation of this water is concerned and have you done any testing to determine whether or not a tank trailer could actually be constructed to the speci-

[Translation]

fois, d'autres cas, comme les cas d'usines de traitement de la viande, nous poseraient un problème immédiat.

**M. Crevier:** Si vous n'utilisez pas l'eau directement, la qualité de cette eau n'a pas tellement d'importance aussi longtemps qu'elle ne bouche pas les échangeurs de chaleur et il faudrait qu'elle soit pas mal sale pour le faire. Si vous extrayez la chaleur de l'eau pour chauffer ou préchauffer l'air, par exemple, le problème de la contamination ne se pose pas car une cloison en métal sépare les deux fluides.

**M. Gurbin:** Perdez-vous beaucoup en efficacité lorsque vous intégrez un échangeur de chaleur dans ce système?

**M. Crevier:** Non. Ce que vous perdez, c'est la différence de température qui est nécessaire pour permettre à la chaleur de traverser cette cloison de métal, c'est-à-dire environ 5°C. Supposons que l'air à l'extérieur que vous voulez chauffer soit à une température de 5°C; si vous voulez maintenir ces 5°C lorsque l'air passe par l'échangeur de chaleur, la température la plus basse à laquelle vous pourrez refroidir l'eau sera 10°C. Voilà votre perte.

**M. Gurbin:** Mais lorsque vous en arrivez à des températures moins élevées, la taille des systèmes que vous devez utiliser pour faire passer l'air, dans le cas d'un échange de chaleur, prend de l'importance aussi au point de vue équilibre énergétique net.

**M. Crevier:** Il vous faudrait utiliser des échangeurs de chaleur plus grands pour obtenir ces 5°C. Si l'air passe par plusieurs conduits parallèles plutôt qu'établi en série, la consommation d'énergie de l'échangeur de chaleur est aussi très basse. Je n'ai pas les chiffres ici mais nous les avons calculés. Je m'excuse de ne pas avoir les chiffres ici.

**M. Gurbin:** Très bien, mais en fait vous voulez que ce système serve à chauffer des locaux ou peut-être qu'il soit utilisé pour certains processus industriels. Vous ne songez pas à utiliser l'eau directement de quelque façon.

**M. Crevier:** Si, nous pourrions songer à l'utiliser mais alors il faudrait faire très attention à sa qualité. Nous n'aurions pas cependant ce problème d'échange de chaleur.

**M. Gurbin:** Je vous poserai une autre petite question: pourquoi pensez-vous qu'on n'ait pas encore agi ainsi?

**M. Crevier:** Le prix de revient actuel est compétitif avec celui du pétrole mais ce n'était pas le cas il y a cinq ans. Les prix commencent presque à être compétitifs et je crois que c'est là l'explication.

**M. Gurbin:** Très bien, merci.

**Le président:** Merci, monsieur Gurbin. J'ai ensuite sur ma liste monsieur Corbett, puis monsieur Rose.

**M. Corbett:** Par quel système technique songez-vous à transporter cette eau? Avez-vous procédé à des tests pour établir si oui ou non on pourrait construire une remorque-citerne selon les normes que vous avez prévues? Je voudrais savoir quel est

[Texte]

cations that you envision? What I am asking is, on a haul of fifteen to twenty miles, or kilometres, or whatever you want, what sort of a loss factor are you taking into consideration? You are putting this water into the tank trailer at 100°C. and you are going to move it, by the time it gets to the end of the twenty or thirty kilometres, what temperature is it going to come out of the truck at?

**Mr. Crevier:** All right. First question, availability of equipment: The transportation of hot liquids is presently being done. Currently, for example, they will transport hot asphalt, not at 100°C but at 400°C, so that is definitely feasible. Chocolate is another example: They carry hot chocolate in liquid form between points. I am no expert in trucking, mind you, but I am told by Mrs. Pelletier, who is co-operating with us on this problem and is an expert, that the equipment is there. There is no problem and we have prices for it here.

Your other question is loss factor: we have done some computations on that. If you assume a transit time of twenty minutes or half an hour, the losses are, for all practical purposes, negligible even with minimal amounts of insulation. The mass of water is so large and it would take so long to cool down that half an hour is no problem.

• 1200

**Mr. Corbett:** My colleague has a supplementary question, but before I forget what I was going to say, from a chemical standpoint, can you tell me if there is a difference between the heat retention properties of chocolate as compared to water? If so, what are they? It would occur to me that there would be, but maybe some of our experts can tell us that. It would occur to me that you are comparing apples and oranges when you are comparing chocolate and asphalt to water.

**Mr. Crevier:** My comparison was with respect to the equipment. There exists equipment that is not damaged, there are pumps that can operate fluids at high temperature. I do not think whether it is chocolate or water makes any difference. It might make a difference with respect to losses through the partition, but then it only depends on the temperature not on the chemical properties of the fluid.

**Mr. Corbett:** Okay. I will pass to my colleague, on the provision that you return to me afterwards for one question.

**The Chairman:** Mr. Gurbin and then back to Mr. Corbett. Is that what you wanted?

**Mr. Gurbin:** Just on that point of heat loss, there was an assumption made in your brief about the heat loss in conducting the water through a pipeline system. I think that should be challenged. I do not think the premise is correct, that there is a tremendous heat loss through the hot water system, for instance, that they use for district heating in the Scandinavian countries now. The heat loss is very very minimal in the piping systems they use. I think in the brief there was a question that the loss would be much less going by truck than it would be through a transportation system.

[Traduction]

le facteur perte que vous êtes prêt à accepter pour un transport de 15 à 20 kilomètres ou 15 à 20 milles? Vous remplissez la citerne, d'eau à 100 degrés centigrades. Pour un trajet de 20 ou 30 kilomètres, à quelle température pensez-vous décharger l'eau?

**M. Crevier:** Tout d'abord, pour la question de savoir si le matériel est disponible: oui, on effectue actuellement du transport de liquide bouillant. Actuellement par exemple, on transporte l'asphalte bouillante pas à 100 degrés mais à 400 degrés; c'est donc faisable. Le chocolat en est un autre exemple: on le transporte chaud entre deux points. Je ne suis pas un expert en camionnage mais M<sup>me</sup> Pelletier qui collabore avec nous et qui est un expert me dit que nous avons le matériel nécessaire. Je puis aussi vous fournir les prix.

Votre autre question concerne la perte de chaleur: nous avons fait certains calculs à ce sujet et si vous prenez un temps de transport de 20 minutes ou d'une demi-heure, les pertes seraient, à toutes fins utiles, négligeables même compte tenu d'un isolement thermique minimum. La quantité d'eau est si importante et il faudrait tellement de temps pour qu'elle se refroidisse qu'on ne peut pas dire qu'une demi-heure constitue quelque chose de significatif.

**M. Corbett:** Mon collègue veut poser une question supplémentaire, mais avant de l'oublier, je voulais, du point de vue chimique, vous demander s'il existait des différences de rétention thermique entre le chocolat et l'eau? Et dans ces derniers cas, quelles seraient-elles? Il me semble qu'il devrait y en avoir, mais peut-être que l'expert pourrait le préciser. Il me semble que comparer le chocolat avec l'asphalte et l'eau, c'est comme comparer des pommes avec des oranges.

**M. Crevier:** Mes comparaisons portaient sur le matériel. Il existe du matériel qui ne subit pas de dommages: il existe des pompes qui pompent des fluides d'une très haute température. De ce point de vue, la nature de la matière transportée importe peu. Peut-être que les pertes à travers les cloisons seraient différentes, mais cela dépend de la température et non pas des propriétés chimiques des fluides.

**M. Corbett:** D'accord, je cède la parole à mon collègue, à condition que vous me permettiez ensuite de poser une question.

**Le président:** Monsieur Gurbin, puis nous reviendrons à M. Corbett. Est-ce cela votre désir?

**M. Gurbin:** Pour revenir aux pertes de chaleur, dans votre mémoire, vous indiquez qu'il y avait perte de chaleur, lorsqu'on fait passer de l'eau dans un système de pipe-line. Je pense qu'on peut mettre en doute cette déclaration car d'après l'expérience des pays scandinaves, la perte de chaleur est très petite dans ce cas. Vous indiquez, semble-t-il dans le mémoire, que la perte serait beaucoup moins grande s'il y avait transport par camion, plutôt que par conduit.



[Text]

**Mr. Crevier:** I do not have the exact paragraph you are referring to in mind. I think the paragraph states that losses would be very large if transportation had to be done over very large distances—several miles, for example.

**Mr. Gurbin:** They take heat 50 kilometres or farther with minimal, or reasonably minimal, heat loss. It is about a degree a kilometre.

**Mr. Crevier:** It is all a question of the flow rates.

**Mr. Gurbin:** It is what you are burying your pipe in or what kind of conduit you have . . .

**Mr. Crevier:** Right. It is also a question of the flow rate. you are right, it is possible with small losses. I have seen examples—well, projects, these are not actual realizations—of transporting water over 300 kilometres through a pipe with actually no losses because of the difference in level, but the amount of water you need for that is of the order of magnitude required to heat an entire city.

**Mr. Gurbin:** Right.

**Mr. Corbett:** What do you envision happening to all this water that goes into the system after the heat has been extracted?

**Mr. Crevier:** It can be disposed of, and if the water is of sufficient quality so as, for example, not to clog the exchanger, if it has been extracted from the river to begin with, I do not think there should be any difficulty in sending it back to the river through sewers. That is one of the things we are exploring. I do not have a definite answer to that, but we are looking into it.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** You just dump it down the sewers, is what you are saying, if the quality is good enough, you just let it go through the natural systems of drainage?

**Mr. Crevier:** That is correct.

**Mr. Rose:** Is there any limit to the supply, do you envision? There is only so much of this available, so that would limit the universality, is that not so?

**Mr. Crevier:** The supply can be from any one of the sources your committee is investigating.

**Mr. Rose:** I see, but I am talking about existing supply. I think part of the attractiveness of your scheme is the fact that this really is not used at the moment and the difficulty has been in making use of this, of what we sometimes call low-grade heat. I think one of the attractions of the features of your project is that you can utilize heat that is now wasted.

**Mr. Crevier:** That is correct. Your question was with respect to the availability of presently wasted industrial heat. I do not have any figures for that, I am sorry.

• 1205

**Mr. Rose:** I would like you to elaborate on what you mean by river transport. Are you talking about barges or are you talking about running this stuff down some sort of a river?

[Translation]

**M. Crevier:** Je n'ai pas ici à la mémoire le paragraphe dont vous parlez. Je crois que ce paragraphe indiquait que les pertes seraient très importantes sur de grandes distances.

**M. Gurbin:** Mais en Scandinavie, on transporte de l'eau par conduit sur 50 kilomètres ou plus et les pertes sont extrêmement minimes; à peu près 1 degré par kilomètre.

**M. Crevier:** Tout dépend de la rapidité du débit.

**M. Gurbin:** Est-ce que cela dépend de la nature du sol où vous enterrez vos conduits ou . . .

**M. Crevier:** Oui. Mais c'est aussi une question de vitesse d'écoulement. Oui, il est possible de transporter de l'eau sans grande perte, et j'ai vu des exemples, des projets, pas d'installations définitives, de transport d'eau sur 300 kilomètres, où il n'y avait aucune perte vu la différence des niveaux. Mais dans ce dernier cas, la quantité d'eau requise correspond à la quantité nécessaire pour chauffer toute une ville.

**M. Gurbin:** D'accord.

**M. Corbett:** Que pensez-vous qu'il va advenir de toute cette eau injectée dans le système après que la chaleur en aura été extraite?

**M. Crevier:** On peut la renvoyer, si sa qualité a été suffisante pour ne pas boucher l'échangeur, par l'intermédiaire des égouts, dans la rivière d'où on l'a tirée. C'est un des domaines que nous étudions. Ce n'est pas une réponse absolue, dans ce cas.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Vous la renvoyez dans les conduits d'égouts, comme vous le dites, si la qualité est suffisamment bonne, c'est-à-dire qu'elle est déversée dans le système d'égouts naturels?

**M. Crevier:** C'est exact.

**M. Rose:** Est-ce qu'il y a des limites à ce que vous voulez fournir? Puisqu'il n'y a que telle quantité de cette énergie disponible, vous êtes alors limitée dans ce cas?

**M. Crevier:** L'approvisionnement peut venir de n'importe laquelle des sources au sujet desquelles le comité fait enquête.

**M. Rose:** Oui, mais je parle de ce qu'on peut fournir actuellement. Je crois que ce qui est attrayant dans votre programme, c'est qu'actuellement, on n'utilise justement pas cette source d'énergie, et que la difficulté consiste justement à utiliser ce que nous appelons quelquefois de la chaleur de bas calibre. Je crois que votre projet est attrayant en ce sens qu'il vous permet d'utiliser la chaleur qui actuellement est perdue.

**M. Crevier:** C'est exact. Vous me demandiez quelle était la quantité de chaleur industrielle actuellement gaspillée. Je m'excuse mais je n'ai pas de chiffres à ce sujet.

**M. Rose:** Je voudrais que vous nous disiez ce que vous entendez par transport fluvial. Vous voulez dire que le trans-

[Texte]

**Mr. Crevier:** Tanker ships in the St. Lawrence Seaway, for example.

**Mr. Rose:** Okay. Could I ask you why you have opted in your examples for hot air heating rather than hot water?

**Mr. Crevier:** Yes, because if you have a water heated building you will then be using water in radiators, heat exchangers in fact to heat.

**Mr. Rose:** Yes.

**Mr. Crevier:** And the temperature that you have to maintain in the water to ensure appropriate heat transfer is much larger than the temperature of the ambient air that you would be circulating in the ducts of an air heated building.

**Mr. Rose:** Yes, that seems to be a disadvantage.

**Mr. Crevier:** Indeed it is.

**Mr. Rose:** Because a lot of people do not like hot air flying around. That is one of the reasons people got rid of furnaces and went for hot water heating. Another advantage of hot water heating, of course, is the fact that it is very stable. It is not off and on and you do not hear those rushing sounds of the exhaust fans and that kind of thing.

**Mr. Crevier:** That is correct.

**Mr. Rose:** I would think that would be a definite disadvantage.

I wanted to know, since I do not have the scientific knowledge myself, how you cool it down to 5 or 10 degrees from 100?

**Mr. Crevier:** Through a heat exchanger. A heat exchanger is a bunch of pipes through which you circulate the water and you blow air across this pipes and the air is heated and the water is cooled.

**Mr. Rose:** A heat exchanger is not like a heat pump?

**Mr. Crevier:** A heat pump has heat exchangers inside it but it has something else in surplus. A heat exchanger can only carry heat from high temperature to low temperature. A heat pump can do the reverse.

**Mr. Rose:** It can do both, yes. Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Are there further questions?

**Le président:** Au nom de mes collègues et en mon nom personnel, monsieur Crevier, je vous remercie pour avoir bien voulu venir nous renseigner sur vote projet.

**M. Crevier:** Merci beaucoup, monsieur le président.

**The Chairman:** Our next witnesses will be Mr. Sidney Fisher of F. T. Fisher's Sons Ltd. on electrical induction heating of solid fossil fuels.

**M. Sydney Fisher (F.T. Fisher's Sons Ltd.):** Je vous vois mieux d'ici, monsieur le président.

[Traduction]

port s'effectue par péniche ou qu'un fleuve quelconque est utilisé?

**M. Crevier:** Je veux parler des navires-citernes dans la voie maritime du St-Laurent, par exemple.

**M. Rose:** Très bien. Puis-je vous demander pourquoi vous avez opté pour le chauffage à air chaud plutôt que le chauffage à l'eau chaude dans vos exemples?

**M. Crevier:** Si vous utilisez de l'eau chaude pour chauffer un immeuble, vous avez besoin de radiateurs, d'échangeurs de chaleur.

**M. Rose:** Je comprends.

**M. Crevier:** La température à laquelle vous devez maintenir l'eau pour assurer un échange de chaleur suffisante est beaucoup plus élevée que celle à laquelle vous devez maintenir l'air ambiant circulant dans les conduits avec un dispositif de chauffage à air.

**M. Rose:** Je reconnais que cela semble être un inconvénient.

**M. Crevier:** Cela en est un.

**M. Rose:** Bien des gens n'aiment pas l'idée de chauffage à air. C'est une des raisons pour lesquelles ils se sont mis à chauffer à l'eau. Un autre avantage du système à l'eau est qu'il est stable. Il ne s'arrête pas et ne repart pas constamment. Il n'est pas bruyant comme les dispositifs qui utilisent des ventilateurs etc.

**M. Crevier:** C'est vrai.

**M. Rose:** C'est sûrement un désavantage.

Je n'ai pas ces connaissances techniques moi-même. Comment faites-vous pour refroidir le dispositif à 5 ou 10 degrés à partir de 100 degrés?

**M. Crevier:** Grâce à un échangeur de chaleur. Il s'agit d'une série de conduits par lesquels vous faites passer l'eau; vous soufflez de l'air sur les conduits, et l'air est réchauffé et l'eau est refroidie.

**M. Rose:** Un échangeur de chaleur n'est pas comme une pompe à chaleur?

**M. Crevier:** Une pompe thermique est composée d'échangeurs de chaleur mais d'autres pièces aussi. Un échangeur de chaleur ne peut que refroidir la température. Une pompe thermique peut faire l'inverse.

**M. Rose:** Elle peut faire les deux. Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Rose. Y a-t-il d'autres questions?

**The Chairman:** My colleagues and myself want to thank you, Mr. Crevier, for having enlightened us in your project.

**Mr. Crevier:** Thank you very much, Mr. Chairman.

**Le président:** Notre prochain témoin est M. Sidney Fisher de F. T. Fisher's Sons Ltd qui doit nous parler du chauffage par induction électrique des combustibles fossiles solides.

**Mr. Sydney Fisher (F.T. Fisher's Sons Ltd.):** I can see you better from here, Mr. Chairman.



[Text]

**Le président:** Oui, oui. Très bien, monsieur Fisher. C'est avec plaisir que nous vous accueillons au sein du Comité et je vous donne immédiatement la parole.

**M. Fisher:** Merci.

Monsieur le président, messieurs les honorables membres du Comité, mesdames et messieurs. Je suis content d'être ici ce matin pour vous parler d'un sujet si important. I will continue in English, if you will pardon me, because our submission has been made in English since it consisted mainly of published papers which, of necessity, were written for an English audience.

The topic I wish to speak on this morning is energy self-sufficiency for Canada by the induction heating of solid fossil fuel deposits.

We have studied for some years the feasibility of extracting the energy commodities, that is to say electricity, gas, petroleum, chemical feed stocks and coke from the solid fossil fuels, which are coal, oil shale, oil sand and heavy and viscous oil, by the electrical induction heating of the deposits. Available data indicate this process to be technically and economically feasible. The conclusions we have drawn are as follows. First, all the solid fossil fuels can be processed successfully underground. Second, all the energy commodities can be produced economically in adequate quantities for a period of centuries in Canada without recourse to any other major energy sources. Third, the development and construction time required for this new technique is short enough to permit an uninterrupted supply of all energy commodities as present sources decline.

I see in your paper a horrible error in that "uninterrupted" has been printed "interrupted".

• 1210

**The Chairman:** Yes, right.

**Mr. Fisher:** Exactly reversing our meaning.

The period required for this work is five to ten years. The benefits of the new technique over present methods are large. All the energy commodities will be produced abundantly and at low cost. In addition, the technique utilizes most fuel deposits, whether they are layered, low grade, diffused, deep, wet, fractured, or otherwise disabled for conventional exploitation. It offers the possibility of reducing environmental disturbance, atmospheric pollution, interference with surface and subsurface drainage, thermal pollution, and human hazard. Nuclear power, cogenerated electricity and continued searches for frontier gas and oil can be phased out. Hydro-generated electricity will be unaffected.

While other alternate technologies, including solar power, provide only minor sources, as do the other sources of which

[Translation]

**The Chairman:** Go right ahead, Mr. Fisher. We are very pleased to welcome you to this Committee. You have the floor.

**Mr. Fisher:** Thank you.

Mr. Chairman, honourable members of the Committee, ladies and gentlemen, I am very pleased to be here this morning to speak to you on such an important subject. Je vais continuer en anglais, si vous le voulez bien, puisque mon exposé a été préparé dans cette langue à partir de documents destinés forcément à un auditoire de langue anglaise.

Le sujet dont je veux vous entretenir ce matin est l'auto-suffisance énergétique pour le Canada grâce au chauffage par induction des gisements de combustibles fossiles solides.

Nous étudions depuis quelques années la possibilité d'extraire les produits énergétiques, c'est-à-dire l'électricité, le gaz, le pétrole, les produits chimiques et le coke des combustibles fossiles solides comme la houille, les schistes bitumineux, les sables bitumineux, l'huile lourde et visqueuse, en réchauffant les gisements par induction électrique. Les données recueillies permettent de croire que ce procédé pourrait être applicable du point de vue technique et économique. Nos conclusions sont les suivantes: d'abord, les combustibles fossiles solides peuvent être traités avec succès sous terre. Deuxièmement, tous les produits énergétiques peuvent être extraits économiquement en quantité suffisante pendant des siècles au Canada sans qu'il soit nécessaire de recourir à d'autres sources énergétiques importantes. Troisièmement, le travail de développement et de construction nécessaire à la mise à exécution de cette nouvelle technique est suffisamment court pour permettre un approvisionnement ininterrompu de tous les produits énergétiques au fur et à mesure où les sources actuelles s'épuisent.

Je vois que dans le document que vous avez reçu il y a une erreur d'impression; on a écrit «interrompu» au lieu «d'ininterrompu».

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** C'est exactement le contraire.

Le temps requis pour faire ce travail est de 5 à 10 ans. Les avantages de cette nouvelle technique par rapport aux méthodes actuelles sont considérables. Toutes les ressources énergétiques peuvent être extraites en abondance et économiquement. De plus, cette technique convient à la plupart des gisements de combustibles, qu'ils soient disposés en couches, de mauvaise qualité, étendus, profonds, sous-marins, fractionnés ou, pour une autre raison, peu susceptibles d'être exploités selon des méthodes classiques. Elle offre la possibilité de réduire les dommages à l'environnement, la pollution atmosphérique, le détournement des eaux de surface et souterraines, la pollution thermique et les dangers pour l'être humain. L'énergie nucléaire, l'utilisation du charbon pour produire de l'électricité et la prospection continue du gaz et du pétrole dans les régions éloignées peuvent être graduellement abandonnées. La production hydro-électrique n'est pas touchée.

Les autres techniques de remplacement, dont celle qui fait appel à l'énergie solaire ne peuvent qu'être des sources peu

## [Texte]

we have heard this morning, the induction technique is a major solution and will require only a few years for large-scale application throughout Canada.

Four regional induction heating plans have been worked out which, together, will supply all Canada's energy needs from Canadian fuels for at least 200 years by the use of all Canadian inventions, research, development in technology, state-of-the-art science, labour, materials and equipment. These plans are, first, for the Atlantic provinces and Quebec; the use of hydro-generated Quebec electricity to exploit New Brunswick and Nova Scotia oil shale and coal deposits to supply the five provinces with all requirements for petroleum, gas, electricity, and chemical feed stocks.

Quebec has a great surplus—or will have a great surplus—of hydro electricity. Electricity is only one of the energy commodities that can only supply part of the economic needs—industrial and domestic needs—for energy. We, therefore, propose trading a fair proportion of Quebec's hydro electricity for hydrocarbons which it will bring in from another province.

For Ontario—the second plan for Ontario, Manitoba, and Saskatchewan—is the development of Saskatchewan lignite, heavy oil and oil-sands deposits to supply all three provinces with petroleum, gas, electricity and chemical feed stocks. While Saskatchewan is the third province in point of view of hydrocarbon resources, its resources on an absolute scale are still very large and are quite adequate for the three provinces we mentioned for a period of more than a century.

Third, the third plan is for Alberta and the northern territories. Since Alberta has most of the hydrocarbon deposits in Canada, something like 85 per cent, it can continue to exploit fluid gas and oil deposits to fill the interim gap of five years or so until electrical-induction heating is ready. At that time, large-scale exploitation of oil-sand and heavy-oil deposits in Alberta, by induction heating, will permit Alberta to take over the OPEC position regarding the U.S. and Japan, and supply the immense quantities of oil now imported by these countries from Venezuela and the Near East, something in the order of 10 million barrels a day. There would be political problems, no shipping, ocean pollution or other hazards in such an operation.

The fourth plan is for British Columbia which has a low grade coal deposit of immense size at Hat Creek, 135 miles east of Vancouver. This is not exploitable on a large scale by any other process other than induction heating. It would provide for 150 years or more all B.C.'s requirements for oil, gas, and petrochemicals, and would at the same time permit large exports to the U.S., Japan and possibly others.

## [Traduction]

importantes; c'est le cas des autres sources dont il a été question ce matin. La technique faisant appel à l'induction est une solution de taille qui ne requiert que quelques années pour être appliquée sur une grande échelle partout au Canada.

Quatre plans régionaux de réchauffement par induction ont été établis; ensemble, ils doivent satisfaire à tous les besoins énergétiques du Canada en combustible pour les 200 prochaines années au moins en utilisant la somme des inventions, de la recherche, du développement technologique, des sciences concernées, de la main-d'œuvre, des matériaux et de l'équipement canadiens. Ces plans sont les suivants. Pour les provinces atlantiques et le Québec, on utilise la production hydro-électrique du Québec pour exploiter les gisements de schistes bitumineux de charbon du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse et ainsi cela comble tous les besoins de ces cinq provinces en pétrole, en gaz, en électricité et en charges d'alimentation chimique.

Le Québec a, ou aura, un excédent considérable d'énergie hydro-électrique. L'électricité en elle-même ne peut satisfaire qu'en partie la demande d'énergie industrielle et domestique. Nous proposons donc l'échange d'une assez grande partie de l'énergie hydro-électrique du Québec pour les hydrocarbures d'une autre province.

Le plan qui vise l'Ontario, le Manitoba et la Saskatchewan fait appel à la mise en valeur des gisements de lignite, d'huile lourde et de sables bitumineux de la Saskatchewan qui doivent approvisionner les 3 provinces en pétrole, en gaz, en électricité et en charges d'alimentation chimique. La Saskatchewan est peut-être la troisième province pour ce qui est des ressources en hydrocarbures, il n'en demeure pas moins que ses ressources, de façon absolue, sont considérables et peuvent satisfaire les besoins des 3 provinces concernées pendant plus d'un siècle.

Le troisième plan concerne l'Alberta et les territoires du nord. Puisque l'Alberta recèle la plupart des gisements d'hydrocarbures au Canada, quelque chose comme 85 p. 100, elle peut continuer d'exploiter les gisements de gaz liquide et de pétrole d'ici à ce que la technique de réchauffement par induction électrique soit au point, soit une période d'à peu près 5 ans. À ce moment-là, l'exploitation sur une grande échelle des sables bitumineux et des gisements d'huile lourde de l'Alberta, grâce au réchauffement par induction, permettra à l'Alberta de prendre le pas sur l'OPEP aux États-Unis et au Japon et de fournir à ces pays les quantités immenses de pétrole, environ 10 millions de barils par jour, qu'ils importent actuellement du Venezuela et du Proche-Orient. Il n'y aurait plus de problèmes politiques, plus de transport maritime, plus de pollution des océans, plus de danger quel qu'il soit.

Le quatrième plan touche la Colombie-Britannique qui recèle des gisements considérables de charbon de basse qualité à Hat Creek, à 135 milles à l'est de Vancouver. Ces gisements ne peuvent pas être exploités sur une grande échelle par un autre procédé que le réchauffement par induction. Ils représentent 150 ans ou plus de tous les besoins de la Colombie-Britannique en pétrole, en gaz et en produits pétrochimiques; ils offrent également la possibilité d'exportations considérables vers les États-Unis, le Japon et d'autres pays.



## [Text]

About 30 major scientific articles have been accepted and published by the leading scientific, technical and economic journals of the world on this technique after long procedures of refereeing and editing. They represent a positive evaluation of the validity of the new technique by a great body of expert opinion in Canada, the U.S., and the U.K. One typical opinion may be quoted, expressed by a major fuel research institute in a proposal to the United States Department of Energy:

• 1215

The concept is new, as shown by patent and open literature searches. No basic flaws have been discovered in the scientific and technical arguments underlying the concept. The technological material requirements, are within the realm of present or nearterm capabilities. There appears, in our judgment, be no factor present which makes the economics of the concept manifestly untenable even under pessimistic assumptions, we believe that the anticipated benefit to the public will be high.

Such expert testimony removes our technique from the realm of scientific speculation to that of a realistic, immediate, technically feasible, economic, major, long-term source of all the energy commodities for Canada. No scientific, technical or economic scepticism is permissible. The list of issued patents reinforces this statement and demonstrates that the technique, in addition, is novel. Correspondence and discussions have been entered into with the major oil companies, utilities, capital funding groups and research and development laboratories.

In addition, the concept is now being studied by the following organizations: One: the Alberta Gas Trunk Line Company Limited A 1 gas Resources Limited and Husky Oil Limited. These Alberta companies have made a long feasibility study and they are now extending it by participation in a program of research and development sponsored by the Alberta Oil Sands Authority at the University of Alberta, on the electromagnetic heating of fossil fuel deposits—a program originating in a suggestion we made several years ago.

Two: The Office of Energy-Related Inventions of the National Bureau of Standards at Washington. We have submitted to them a concept proposal and this is currently under assessment.

Three: The Department of Energy, Mines and Resources at Ottawa. Two proposals have been submitted—one by Concordia University of Montreal and the other by the Ontario Research Foundation, of Mississauga. This situation written by us to a Montreal member of Parliament which forms Reference 6 in Part 4.

The Ontario Research Foundation proposal has been rejected by the Department of Energy, Mines and Resources apparently without consideration, and the Concordia proposal apparently still stands. The Department of Energy, Mines and Resources requires revised guidelines and new funds, we believe.

## [Translation]

Une trentaine d'importants articles scientifiques ont été publiés sur ce sujet dans les principales publications scientifiques, techniques et économiques du monde et ce, après de longues procédures d'arbitrage et de rédaction. Ils constituent une évaluation positive de la validité de cette technique par un grand nombre d'experts canadiens, américains et britanniques. Voici une opinion typique telle qu'exprimée dans une proposition présentée par un institut reconnu de recherche en combustibles au Secrétariat américain de l'énergie:

Un examen des brevets et de la documentation disponible sur le sujet révèle que le procédé est bien nouveau. Les arguments d'ordre scientifique et technique sur lesquels se fonde le concept sont essentiellement inattaquables. Les moyens techniques nécessaires seront disponibles dans un avenir rapproché. Il ne semble pas y avoir de facteurs qui permettent de douter que l'idée puisse se réaliser, même dans les hypothèses les plus pessimistes. Nous sommes d'avis que le public a beaucoup à y gagner.

De tels témoignages d'experts portent notre technique à un niveau bien éloigné de celui de la spéculation scientifique; ils en font à long terme une source réaliste, immédiate, techniquement possible, économique et importante pour approvisionner le Canada en matière énergétique. Aucun scepticisme d'ordre scientifique, technique ou économique n'est permis. La liste des brevets accordés vient renforcer cette opinion et démontrer que la technique est bien nouvelle. Une correspondance et un dialogue sont établis avec les principales sociétés pétrolières, les services d'utilité publique, les groupes de financement et les laboratoires de recherche et de développement.

En outre, le procédé est actuellement examiné par les sociétés suivantes: l'Alberta Gas Trunk Line Company Limited, Algas Resources Limited et Husky Oil Limited. Ces compagnies albertaines ont procédé à une longue étude de faisabilité. Elles participent maintenant à un programme de recherche et de développement parrainé par l'Alberta Oil Sands Authority à l'Université de l'Alberta et portant sur le réchauffement électromagnétique des gisements de combustibles fossiles. Nous avons proposé un tel programme il y a plusieurs années.

Deuxièmement, nous avons soumis une idée à la Section des inventions relatives à l'énergie du National Bureau of Standards à Washington; cette idée est actuellement à l'étude.

Troisièmement, deux propositions ont été faites au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources à Ottawa, l'une émanant de l'Université Concordia à Montréal et l'autre de l'Ontario Research Foundation de Mississauga. Cette situation est expliquée en détail dans un mémoire que nous avons rédigé à l'intention d'un député de Montréal. Ce mémoire forme le renvoi 6 dans la partie 4.

La proposition de l'Ontario Research Foundation a été rejetée, apparemment sans raison, par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Celle de l'Université Concordia semble toujours tenir. Nous croyons que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources devrait recevoir de nouvelles directives et de nouveaux fonds.

*[Texte]*

We especially direct your attention to Reference 6 in Part 4 of our submission, and hope that it will be possible for you gentlemen to correct these situations. The references that I speak of are in the written submission that was sent to your secretary and of which I believe copies have been distributed to the members.

Four: The Department of Energy at Washington. Two research and development proposals have been submitted to the Department of Energy by these two Canadian R&D organizations. These have been rejected because of their Canadian origin, although the department had expressed keen interest in this concept. We are now arranging with American Research and Development groups to make replacement proposals to the Department of Energy. We direct to you the exclusion by the U.S. of Canadian energy Research and Development proposals especially, and hope that you will be able to correct this situation.

Five: The Quebec-Atlantic Provinces plan has been received with considerable interest and is under study by the Director of Research of Hydro-Québec. In this case we have translated the appropriate documents into French to make the Hydro-Québec problem somewhat less cumbersome.

There are other processes which might compete with the electrical induction heating of solid fossil fuel deposits as a major source of energy commodities in Canada. Having studied them all carefully—and when I say “all” I am sure that that is the precise word—having studied them all carefully over a period of several years—we conclude that no one, or any combination of them, is of comparable value to the induction heating of solid fossil fuel deposits.

• 1220

It occurs to us that the committee will receive, or has received, apparently attractive submissions on solar energy. This attractiveness is illusory for Canada, as we have determined by careful and objective study over a long period. For Canada, solar energy does not have any possibility, theoretical or practical, of becoming a major energy resource. We assume the committee's interest is principally in major energy sources and not in minor ones. We have carefully investigated the technical and economic reasons for not looking on solar energy as a major energy resource in Canada and have presented them to the committee in our letter of August 7. Solar energy is not and can never be a major source of energy for Canada. This statement can be backed with ample authoritative data and unassailable computations. Similar definite statements can be made for tidal and wind power and for coal liquefaction and gasification.

A recent study of world energy supply is illustrated in the sheet of curves attached to this paper. This shows that in the next 50 years the energy from alternative sources other than induction heating will be of negligible importance and that this

*[Traduction]*

Nous voulons attirer votre attention en particulier sur le renvoi 6 de la partie 4 de notre mémoire et espérons que vous serez en mesure d'apporter les correctifs nécessaires. Le renvoi dont je parle se trouve dans le mémoire écrit que nous avons fait parvenir à votre greffier et dont vous avez reçu, si je comprends bien, des exemplaires.

Quatrièmement, le Secrétariat de l'Énergie à Washington a reçu de ces deux organismes canadiens de recherche et développement des propositions. Elles ont été rejetées du fait qu'elles étaient canadiennes même si le Secrétariat avait manifesté de l'intérêt envers le concept. Nous communiquons actuellement avec les groupes américains de recherche et de développement pour qu'ils soumettent des propositions similaires au Secrétariat de l'énergie. Nous attirons votre attention sur le fait que les États-Unis rejettent les propositions de recherches et de développement relatives à l'énergie émanant du Canada et espérons encore une fois que vous pourrez faire quelque chose.

Cinquièmement, le plan visant le Québec et les provinces de l'Atlantique a été accueilli avec un intérêt considérable et il est actuellement étudié par le directeur de la recherche de l'Hydro-Québec. Nous avons pour la circonstance fait traduire les documents en français de façon à faciliter la tâche à l'Hydro-Québec.

Il y a d'autres procédés qui pourraient faire concurrence au réchauffement par induction électrique des gisements de combustibles fossiles solides en tant que source importante de produits énergétiques au Canada. Après les avoir tous examinés avec beaucoup de soin, je dis «tous» parce que c'est effectivement le cas, pendant plusieurs années, nous en sommes arrivés à la conclusion qu'aucun d'entre eux, même combiné avec d'autres, n'est comparable au réchauffement par induction des gisements de combustibles fossiles solides.

Nous croyons savoir que votre comité a reçu ou doit recevoir des propositions intéressantes au sujet de l'énergie solaire. En ce qui concerne le Canada, l'attrait du solaire est illusoire comme l'ont démontré des études approfondies et objectives que nous avons réalisées au cours d'une longue période de temps. Pour le Canada, l'énergie solaire n'a aucune chance théorique ou pratique de devenir une source énergétique importante. Or, nous avons cru comprendre que le comité s'intéressait surtout aux principales sources d'énergie et non pas aux ressources mineures. Nous avons étudié avec beaucoup de soin les raisons économiques et techniques de ne pas considérer l'énergie solaire comme une ressource importante au Canada, et nous les avons communiquées aux membres du comité dans notre lettre du 7 août. L'énergie solaire n'est pas et ne pourra jamais être une source d'énergie pour le Canada. Cette affirmation peut être appuyée par de nombreuses données faisant autorité et par des calculs irréfutables. On peut en dire autant de l'énergie marémotrice, de l'énergie éolienne ou encore de la liquéfaction ou de la gazéification du charbon.

Le présent document contient en annexe plusieurs tableaux tirés d'une étude récente sur les réserves énergétiques mondiales. Il apparaît qu'au cours des 50 prochaines années, l'énergie produite par des sources de remplacement autres que la pro-



## [Text]

source will be dominant. It is not exaggeration to say the major energy problem of the future facing Canada is that of energy supply. The economically unsatisfactory nature of the oil-sand projects, the continual OPEC price increases, our generally ineffective conservation program, including cogeneration, and our disappointing record of major new oil discoveries emphasize this fact. We are in ransom to OPEC, and many of the ills we share with other countries, inflation, unemployment, Third World unrest, pollution, environmental degradation, and so on, stem from this. Induction heating may be a major turning point in history, ushering in an era of abundance of cheap and clean energy, and the world's release from OPEC and many other hazards. It is the only genuinely new idea in non-nuclear energy production in 50 years, and replaces all the stale old ideas that are getting us nowhere.

In essence, induction heating is a renewable source. The costs of energy produced by induction heating are astonishing. These computations have been made in considerable detail and are contained in the submission we have given to your committee. The initial cost of all the energy commodities is equivalent to petroleum at \$14 a barrel. After eight years this cost, due to the amortization of the capital cost of the installations, will drop to \$4 a barrel. These figures are in 1980 dollars, less taxes, leases, royalties and profits. Within ten years, induction heating of solid fossil fuel deposits could be a significant factor in the world energy picture. Long before this time, the known potential of the process would defuse the OPEC time bomb.

It seems appropriate at this time to interject, just for a moment, a small clarification of several of the previous submissions where the members of your committee and the speakers have been somewhat at cross-purposes, possibly due to translation difficulties, with units being used. For instance, the units of natural gas, or methane, from pig excrement, or gas produced from coal or from any of the other hydrocarbons, I think is the one on which the most confusion existed. The numbers are simply these. Several of the speakers gave the figure of a million Btu, that is to say, British thermal units, as the unit of measure they were using. Well, a million Btu for natural gas has a cost in Montreal of \$2.50, more or less. This is a typical figure throughout the country for 1 million Btu's of natural gas—Btu is a measure of its heating value. Actually, gas is more often measured in volume and 1 million Btu's is 1,000 cubic feet. It is as simple as that. One cubic foot of gas

## [Translation]

duction de chaleur par induction sera d'une importance négligeable. Il apparaît par ailleurs que la production de chaleur par induction sera prédominante. Il n'est pas exagéré de dire que l'approvisionnement énergétique du Canada constitue l'un des principaux problèmes qui se poseront à l'avenir. On peut trouver de nombreuses explications à cela: faible rentabilité de nos projets d'exploitation des sables bitumineux, hausse constante des prix imposés par les pays de l'OPEP, résultats peu concluants de notre programme de conservation, y compris du programme de production mixte d'électricité, et enfin résultats décevants pour ce qui est de la découverte de nouveaux gisements pétroliers. Nous sommes rançonnés par les pays de l'OPEP et c'est de cela que découlent tous les maux dont nous sommes frappés, inflation, chômage, pollution, dégradation de l'environnement, troubles dans le tiers monde, maux que nous partageons d'ailleurs avec d'autres pays. Le principe du chauffage par induction peut s'avérer un tournant dans l'histoire, dans la mesure où il inaugure une époque où l'énergie sera abondante, bon marché et propre. Du même coup, le monde entier sera libéré de sa dépendance vis-à-vis de l'OPEP et des dangers que cela comporte. Le principe du chauffage par induction constitue la seule idée authentiquement nouvelle en 50 ans dans le domaine de l'énergie non nucléaire et remplace avantageusement toutes les propositions stériles qui nous ont conduits jusqu'à présent dans l'impasse.

La chaleur obtenue par induction constitue une ressource renouvelable. Les coûts de l'énergie produite de cette façon sont surprenants. Nous avons réalisé ces calculs de façon extrêmement détaillée et vous les trouverez dans notre rapport. Le coût initial de production de l'énergie est comparable à celui du pétrole, soit \$14 le baril. Au bout de huit ans, en raison de l'amortissement des coûts d'immobilisation, l'énergie produite reviendra à \$4 le baril. Ces chiffres sont exprimés en dollars de 1980, après déduction de taxes, des redevances, des prix et des loyers. D'ici, une dizaine d'années, la chaleur retirée par induction des gisements de combustibles fossiles solides pourra jouer un rôle important sur la scène énergétique mondiale. Qui plus est, grâce au potentiel de ce nouveau procédé, nous pouvons affirmer que la bombe à retardement que constituent les pays de l'OPEP sera désamorcée bien avant 10 ans.

J'aimerais maintenant apporter quelques précisions au sujet des rapports qui ont été précédemment déposés devant votre comité, et qui ont semblé poser quelques difficultés à vos membres. Je crois qu'il s'agissait surtout des unités de mesure utilisées. J'ai l'impression que vous avez eu beaucoup de difficultés avec les unités de mesure du gaz naturel, ou du méthane extrait du lisier de porc ou encore du gaz extrait du charbon ou d'autres hydrocarbures. Plusieurs orateurs ont employé comme unité de mesure le million de BTU, *British thermal units*. Un million de BTU de gaz naturel coûte plus ou moins \$2.50 à Montréal. Ce coût est le même dans l'ensemble du Canada pour un million de BTU de gaz naturel. Le BTU est donc une unité permettant de mesurer la valeur de chauffage du gaz. En réalité, le gaz est le plus souvent exprimé en volume, et je rappelle qu'un million de BTU de gaz équivaut à 1,000 pieds cubes de gaz. C'est aussi simple que cela. Un pied

[Texte]

has a heating value of 1,000 Btu's and 1 million Btus or 1,000 cubic feet of gas costs \$2.50.

• 1225

**Mr. Rose:** Is this under normal pressure?

**Mr. Fisher:** Yes, sir, this is normal pressure and temperature—room temperature and atmospheric pressure at sea level.

**The Chairman:** Could you add on oil to that to give us a comparison?

**Mr. Fisher:** Yes. Oil has a heating value of about 20,000 Btu's per pound, and a barrel of oil weighs about 350 pounds. So that gives you a relative feeling for the heating value of gas and oil.

Canadian coal has a heating value of about 10,000 to 15,000 Btu's per pound.

Now let us slip over then to the confusion caused by going from the old system, what we call the English system—we should really all call it the Latin system of measurements—to the metric system, *système international*. One thousand cubic feet is near enough to 25 cubic metres, so for natural gas we have the figure that 25 cubic metres cost \$2.50, so that one cubic metre costs 10 cents.

Now one litre is a measure of volume, again. Several times in our discussion this morning we talked about cubic litres, but a litre is a cubic measurement.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Fisher:** A litre is a little more than a quart and there are 1,000 litres to a cubic metre. So if we say one cubic metre of gas costs 10 cents, then we are also saying that 1,000 litres of gas costs 10 cents. When I say gas I mean natural gas, not gasoline. I hope that . . .

**The Chairman:** Just a minute. Perhaps I am misunderstanding you but did you say a litre was bigger than a quart?

**Mr. Fisher:** A little bigger than a quart. A little smaller than an Imperial quart but a little bigger than an American quart.

**The Chairman:** Yes, all right.

**Mr. Fisher:** There is a difference between the two. Exactly, Mr. Chairman. Excuse me. In talking energy I am still thinking American.

**The Chairman:** We are using metric plus English measure plus the American measure then.

**Mr. Fisher:** But a barrel is 42 American gallons.

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** We use the barrel as the unit of measure.

**The Chairman:** I thought our barrels held 45 gallons.

**Mr. Fisher:** Well, it depends on which text book you read. The usual text book says 42 U.S. gallons. The Arabs are using that.

**The Chairman:** You cannot blame people for getting confused, can you?

[Traduction]

cube de gaz a une valeur de chauffage de 1,000 BTU et 1 million de BTU, ou 1,000 pieds cubes de gaz, coûtent \$2.50.

**M. Rose:** Dans des conditions normales de pression?

**M. Fisher:** Oui monsieur, dans des conditions normales de température et de pression atmosphérique au niveau de la mer.

**Le président:** Pourriez-vous nous donner les coûts correspondants du pétrole à des fins de comparaison?

**M. Fisher:** D'accord. Le pétrole a une valeur de chauffage d'environ 20,000 BTU par livre et un baril de pétrole pèse environ 350 livres. Cela vous donne une idée de la valeur de chauffage du gaz par rapport à celle du pétrole.

Le charbon canadien a une valeur de chauffage d'environ 10,000 à 15,000 BTU par livre.

Passons maintenant à la confusion que provoque le passage de l'ancien système, que nous appelons système anglais mais que nous devrions appeler système latin, au système métrique ou système international. Un millier de pieds cubes est environ égal à 25 mètres cubes. En ce qui concerne le gaz naturel, nous savons que 25 mètres cubes de gaz coûtent \$2.50. Un mètre cube de gaz coûtera donc 10c.

Quant au litre, il s'agit à nouveau d'une mesure de volume. Nous avons parlé plusieurs fois ce matin de litre cube, puisque le litre est effectivement une mesure de volume.

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** Un litre est légèrement supérieur à une pinte, et il y a 1,000 litres dans un mètre cube. Si un mètre cube de gaz coûte 10c, 1,000 litres de gaz coûteront également 10c. Lorsque je parle de gaz, je parle bien sûr du gaz naturel et non pas de l'essence. J'espère que . . .

**Le président:** Une minute. Je vous ai peut-être mal compris: avez-vous bien dit qu'un litre était plus grand qu'une pinte?

**M. Fisher:** Un peu plus grand. Un peu plus petit qu'une pinte impériale mais un peu plus grand qu'une pinte américaine.

**Le président:** D'accord.

**M. Fisher:** Il y a une différence entre les deux. En effet monsieur le président. Excusez-moi. Lorsque je parle d'énergie, j'emploie toujours les unités américaines.

**Le président:** Le problème, c'est que nous utilisons en même temps le système métrique, les unités anglaises et les unités américaines.

**M. Fisher:** Un baril de pétrole contient 42 gallons américains.

**Le président:** D'accord.

**M. Fisher:** Nous utilisons le baril comme unité de mesure.

**Le président:** Je pensais que les barils canadiens contenaient 45 gallons.

**M. Fisher:** Tout dépend du manuel scolaire que vous utilisez. Les de pétrole des pays arabes contiennent en général 42 gallons américains.

**Le président:** Vous ne pouvez reprocher à personne d'être un peu perdu dans tout cela?



[Text]

**Mr. Fisher:** Of course not.

**The Chairman:** No.

**Mr. Fisher:** And there is only one answer to the whole thing, Mr. chairman, let us have metrification as quickly as possible.

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** Then we will all be much happier.

**The Chairman:** All right, we will carry your message to western Canada.

**Mr. Fisher:** Yes, do. That is where it is needed the most.

• 1230

I have attached to this paper that has been distributed to you gentlemen a very brief article, only two pages and a bit, of a recent article in the alternate fuels number of the *Oil and Gas Journal* which is the principal industrial journal in the world in the energy field. It has a circulation of 400,000, so this little article called *Advances in Induction Heating* has gone to 400,000 specialists in the world, and I commend it to your attention. It was written to be read by the general public and it has the diagrams and the numbers. It has two block diagrams, it has a picture of what we think the underground workings would look like, and it has a tabulation showing some typical costs. I do commend that to your attention. We have attached it to our submission for that purpose. We have also attached, as I have said, a sheet of curves taken from an absolutely unassailable scientific source, the *Scientific American*. It was published yesterday so it is up to date and it projects the world's energy usage for 50 years and we show alongside that curve the projection of the world's energy usage when electrical induction heating comes into use. We show, in 50 years from now, something like 90 per cent of the total world's energy will come from induction heating of the solid fossil fuels. In this we have made this assumption: that fusion will never take place because it may be too dangerous. We have not got it anyway and whether or not we will have it in 50 years, no one knows, but in any case it does show that the *Scientific American* and other unassailable authorities feel that solar hydro and other energy sources do form and will form for 50 years a very small part of the world's total energy consumption.

Thank you very much, gentlemen.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Fisher, for a very, very interesting brief and for your comments. I am sure that we have not heard the last of the repercussions of certain of your statements. Once the *Minutes* of today's committee proceedings are diffused into the public you may have people contacting you to question some of the statements you have made, but you have made a very major contribution to the deliberations of this committee.

**Mr. Fisher:** We live in an atmosphere of controversy, sir.

[Translation]

**M. Fisher:** Bien sûr que non.

**Le président:** Non.

**M. Fisher:** Il n'y a qu'une réponse à cela, monsieur le président, adoptons le système métrique le plus rapidement possible.

**Le président:** C'est vrai.

**M. Fisher:** Tout ira mieux tout le monde.

**Le président:** D'accord, nous transmettrons votre message aux Canadiens de l'Ouest.

**M. Fisher:** Je vous en prie, faites-le. C'est eux qui en ont le plus besoin.

J'ai annexé au document qui vous a été distribué un article très bref de deux pages. Il s'agit d'un article qui a paru récemment dans un numéro du *Oil and Gas Journal* consacré aux combustibles de remplacement. Il s'agit de la revue la plus importante au monde en matière d'énergie. Elle a un tirage de 400,000 numéros. Ce petit article intitulé «*Progrès en matière de chauffage par induction*» a donc été lu par 400,000 spécialistes dans le monde et je vous le recommande chaleureusement. Il s'adresse au grand public et il est accompagné de plusieurs tableaux et chiffres. Il contient deux tableaux généraux ainsi qu'une vue de ce que pourrait être un projet souterrain d'extraction de la chaleur par induction. Vous trouverez également la liste de certains coûts. Je vous le recommande donc. Nous l'avons annexé à notre rapport afin que vous le lisiez. Nous avons également annexé plusieurs diagrammes tirés d'une revue scientifique totalement irréfutable «*The Scientific American*». Il s'agit d'un numéro qui a paru hier et ces données sont donc parfaitement à jour. Ce tableau comprend les prévisions de la consommation énergétique mondiale pour les 50 prochaines années et nous avons indiqué en regard quelles sont nos prévisions de la consommation énergétique mondiale une fois que le système du chauffage par induction aura été adopté. Nous pensons que d'ici les 50 prochaines années, 90 p. 100 des besoins énergétiques mondiaux seront comblés par le chauffage par induction des combustibles fossiles solides. Nous sommes partis de l'hypothèse suivante: on n'aura pas recours à la fusion en raison des dangers qu'elle comporte. Quoi qu'il en soit, le *Scientific American* ainsi que d'autres sources irréfutables estiment que l'énergie solaire ainsi que d'autres de remplacement ne constitueront qu'une part très minime de la consommation énergétique mondiale totale au cours des 50 prochaines années.

Merci beaucoup messieurs.

**Le président:** Merci monsieur Fisher pour votre excellente présentation et pour vos remarques. Je suis sûr que nous entendrons reparler de certaines de vos déclarations. Dès que le procès-verbal de nos délibérations d'aujourd'hui sera communiqué au public, vous serez sans doute contacté par de nombreuses personnes qui vous interrogeront au sujet de ce que vous avez dit. Je vous remercie d'avoir contribué aux délibérations de notre Comité.

**M. Fisher:** Nous vivons dans un climat perpétuel de controverse.

[Texte]

**The Chairman:** Yes. First questioner—how about on fusion, Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** Thank you, Mr. Chairman. I am delighted by your attitude. I think it is really refreshing to have somebody so positive, even if you do not agree with everything he says. It kind of makes it a little more fun to deal with this.

I have a couple of specific questions in terms of some of the information you have brought forward. Looking at Ontario: You went to Saskatchewan for Ontario's needs, are there not lignite deposits in Ontario that could . . .

• 1235

**Mr. Fisher:** Very small, yes. We feel that a major monumental new technology should not be introduced for a short period, and we look on a short period as 25 years, whereas if they go to Saskatchewan they will have energy for 100 years. We feel that a century is the sort of thing that basic monumental new technologies should try to attack. A century is not very long in the life of a country; it may be long in a man's life but I have a father-in-law who is 100 so it is not even long in man's life. Saskatchewan has the capabilities for a century, so if we are going to introduce a monumental new technology, which means knocking a great body of technological knowledge—invention, plant equipment, trained engineers, and so on—on the head, then we should carry it forward for long enough to make all this worthwhile. That is why we suggest going to Saskatchewan rather than, in a way, mopping up what little deposits there are in Ontario. There are some small oil and gas deposits in Ontario too, and they should be mopped up, but they will not do for a century or anything like it.

**Mr. Gurbin:** So, comparatively, you are saying that lignite deposits in Ontario are small as compared with Saskatchewan's?

**Mr. Fisher:** They are very, very small.

**Mr. Gurbin:** Hat Creek, it is my understanding that the British Columbia government is looking seriously at the SASOL process for that area and that it has a reasonable application there. I think you made the comment that it was not.

**Mr. Fisher:** For this Hat Creek deposit?

**Mr. Gurbin:** Yes.

**Mr. Fisher:** The Hat Creek deposit—have you been there, have you seen the deposit?

**Mr. Gurbin:** I have not been to the deposit, I have talked to some of their officials about it.

**Mr. Fisher:** It is an immense deposit. It is 16 miles long, 3 or 4 miles wide and, so help me, it is 500 feet thick.

**Mr. Gurbin:** And dirty stuff, yes.

**Mr. Fisher:** And it has 2,000 feet of glacial tail over it, boulders and sand. One end of it has been sliced into by a cross glacier at some period in geological time, so they are picking away at this little exposed end and they have a couple of

[Traduction]

**Le président:** Oui. Notre premier intervenant sera monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Merci monsieur le président. Je suis ravi de votre attitude. Il est très encourageant de constater que quelqu'un peut avoir une attitude aussi positive que la vôtre, même si vous n'êtes pas toujours d'accord. Cela nous rend les choses plus agréables.

Je voudrais poser une ou deux questions précises au sujet des renseignements que vous nous avez donnés. Prenons le cas de l'Ontario: en étudiant les besoins de l'Ontario, vous avez été amené à visiter la Saskatchewan. Pourriez-vous nous dire s'il n'existe pas en Ontario des gisements de lignite qui pourraient être . . .

**M. Fisher:** Très petits, oui. Nous estimons qu'une technologie totalement nouvelle et de grande envergure ne devrait pas être introduite pour une courte période, et par courte période, nous entendons 25 ans, alors qu'en Saskatchewan ils auront de l'énergie pour 100 ans. Nous estimons que pour les nouvelles technologies de grande envergure, une projection d'un siècle est un minimum. Un siècle dans la vie d'un pays ce n'est pas très long; c'est peut-être long dans la vie d'un homme bien que mon beau-père ait 100 ans, ce qui ne prouve donc rien. Les possibilités de la Saskatchewan courent sur un siècle, si bien que si nous décidons de nous lancer dans une nouvelle technologie de grande envergure, ce qui signifie l'apprentissage de connaissances technologiques énormes—découvertes, équipement, formation, etc.—il nous faut une perspective suffisamment longue pour que cela vaille la peine. C'est pourquoi nous suggérons la Saskatchewan plutôt qu'éponger, en quelque sorte, les petits gisements en Ontario. Il y a des petits gisements de pétrole et de gaz en Ontario, et ils devraient être exploités, mais ils ne feront pas un siècle, loin de là.

**M. Gurbin:** Selon vous, les gisements de lignite de l'Ontario sont petits par rapport à ceux de la Saskatchewan?

**M. Fisher:** Ils sont extrêmement petits.

**M. Gurbin:** Hat Creek. Sauf erreur, le gouvernement de la Colombie-Britannique étudie sérieusement la possibilité d'utiliser le procédé Sarsol pour cette région où son application semble raisonnable. Je crois que vous n'êtes pas d'accord.

**M. Fisher:** Au sujet du gisement de Hat Creek?

**M. Gurbin:** Oui.

**M. Fisher:** Le gisement de Hat Creek—avez-vous été là-bas, avez-vous vu ce gisement?

**M. Gurbin:** Je n'ai pas vu ce gisement, j'en ai parlé à certains des responsables.

**M. Fisher:** C'est un gisement énorme. Il fait 16 milles de longueur, 3 ou 4 milles de largeur et, incroyable mais vrai, sa profondeur est de 500 pieds.

**M. Gurbin:** C'est très sale, en plus.

**M. Fisher:** Il est recouvert par une langue glaciaire de 2,000 pieds, par des rochers et du sable. C'est l'extrémité coupée par un glacier à une autre époque géologique qu'ils exploitent petitement. Ils ont une ou deux centrales thermiques qui leur



[Text]

thermal plants raising a few hundred, or a few thousand, or a few hundred thousand kilowatts.

• 1240

This is peanuts compared to what they have got. Certainly, they have 15 billion tons of coal—probably they have 30 billion tons of coal—most of it under 2,000 feet of overburden, soaking wet, mixed up with 30 per cent rock and ash, and they are pecking away at the end of it just the way the settlers have always pecked away at that end of it. Well this is not going to get them anywhere. This is not going to revolutionize things. This is not going to put OPEC out of business, for heaven's sake.

What you have to do is go into the main body of the deposit. It is the thickest coal deposit in the world. It is also the largest single coal deposit in the world. And this is all being used to support two wee little thermal plants down at one end. The main body of the deposit should be tapped properly through the 2,000 feet of overburden, and through the 25 per cent of contained water. The whole thing is soaking wet; it is just a bog; it is an underground river in addition to being a coal deposit, and it should be tapped in such a way that it will make a large, important contribution to the Canadian economy while coal is still good. A hundred years from now we are going to have some other source of energy.

I refer to induction heating as a replaceable source, a replenishable source. In my hearing I do not let people refer to induction heating of the solid fossil fuels as a nonreplenishable source, because we have so darn much solid fossil fuels in Canada that we cannot get out any other way that, in effect, it is replenishable. And within one single coal deposit in British Columbia—which really is not accessible by any other means—to peck away at the end of it which happens to have been exposed by a glacier is not really to utilize that deposit.

**Mr. Gurbin:** Okay.

**Mr. Fisher:** It is the 16 miles that they have to get into.

**Mr. Gurbin:** I can see where we might be solving a Canadian problem with a Canadian answer and that might be quite appropriate. But I think that still leaves us with a finite resource in the end, and whether it is 100 years 200, or 300 years, that in the history of our globe—if you put it that way—is still a limiting factor I think.

**Mr. Fisher:** Yes, but—excuse me, sir—technology is not going to stand still for a hundred years. At that time, say, in a hundred years, we are probably going to have a genuinely replenishable source.

**Mr. Gurbin:** Maybe fusion?

**Mr. Fisher:** Geothermal.

That sounds good today, but we are probably 100 or 150 years from getting it and have to have something that is replenishable for 150 years or 200 years, some period like that, to be sure that we are ready for the next transition.

**Mr. Gurbin:** Okay. I do not want to use up all the time of the other members of the committee, so I will let you have

[Translation]

donnent quelques centaines ou quelques centaines de milliers de kilowatts.

C'est une plaisanterie comparativement à ce qu'ils ont sous les pieds. Il doit y avoir probablement 15 milliards de tonnes de charbon, que dis-je, probablement 30 milliards, dont la plus grande partie se trouve sous 2,000 pieds de terre détrempée à laquelle est mêlé 30 p. 100 de rochers et de cendres, et ils n'exploitent qu'à petits coups cette extrémité tout comme les colons le faisaient. Cela ne les mènera nulle part. Cela ne révolutionnera rien. Ce n'est pas ce genre d'exploitation, Grand Dieu, qui torpillera l'OPEP.

Il faut s'attaquer au corps principal du gisement. C'est la veine de charbon la plus épaisse du monde. C'est également la veine de charbon la plus grande du monde. Et on s'en sert pour alimenter deux toutes petites centrales thermiques à une extrémité. Il faudrait percer proprement la couverture de 2,000 pieds en passant à travers les 25 p. 100 d'eau contenue. C'est plein d'eau, c'est un bourbier; en plus d'être un gisement de charbon, c'est une rivière souterraine, et il faudrait l'exploiter de telle manière à ce qu'il apporte sa contribution, importante, à l'économie canadienne tant que le charbon est bon. D'ici 100 ans, nous aurons d'autres sources d'énergie.

Lorsque je parle du chauffage par induction, je dis qu'il s'agit d'une source remplaçable, d'une source renouvelable d'énergie. Je ne laisse jamais, au cours de mes audiences, les gens dire du chauffage par induction à partir de combustibles fossiles solides qu'il s'agit d'une source non renouvelable car nous avons tant de combustibles fossiles solides au Canada qu'il est impossible de ne pas dire que cette source est renouvelable. Exploiter uniquement la partie découverte par un glacier d'un gisement énorme en Colombie-Britannique n'est pas l'exploiter.

**M. Gurbin:** D'accord.

**M. Fisher:** C'est aux 16 milles qu'il faut s'attaquer.

**M. Gurbin:** Cela me fait entrevoir une solution canadienne à un problème canadien et c'est excellent. Cependant, nous restons en fin de compte avec une ressource finie, et qu'il s'agisse de 100 ans, de 200 ou de 300 ans dans l'histoire de notre globe—si on veut le voir ainsi—c'est quand même limité.

**M. Fisher:** Oui, mais—je m'excuse, monsieur—en 100 ans, la technologie va évoluer. Dans 100 ans, nous aurons probablement une source véritablement renouvelable.

**M. Gurbin:** La fusion peut-être?

**M. Fisher:** La géothermie.

Cela semble bon aujourd'hui, mais nous n'y serons probablement pas avant 100 ou 150 ans et il nous faut une source renouvelable pour, disons, ces 150 ou 200 ans, pour être certains d'être prêts pour la prochaine transition.

**M. Gurbin:** D'accord. Je ne veux pas utiliser tout le temps du Comité et je vais vous poser mes deux dernières questions

[Texte]

both of my last two questions quickly and then you can judge your time with them.

**Mr. Fisher:** I will answer them briefly.

**Mr. Gurbin:** Okay. One has to do with carbon dioxide and one of the concerns I have is the fact that you are limiting us, I think, with your technology to the continued use of fossil fuels and carbon dioxide emissions.

**Mr. Fisher:** Yes.

**Mr. Gurbin:** The second one is the net energy balance. Getting down to the nitty-gritty of the whole thing with your electrical production at one end—and some of that I take it you are dedicating to hydrogen production so you hydrogenate as well?

**Mr. Fisher:** Yes.

**Mr. Gurbin:** What is your net energy balance? What are your equations there?

**Mr. Fisher:** Our basis is quite objective. After all in our firm we are three brothers and, between us, we have 150 years of scientific and technical background, so we are not newly-come to this; we are not johnny-come-lately in this business.

**Mr. Gurbin:** How long have you been interested in induction?

**Mr. Fisher:** Eight years. Since 1973. Since the Arab embargo. That is what turned us to saying: What is the world's major problem? Energy supply. What can science electronics do for energy supply? And a year later we came up with this proposal. Well, our net energy balance is 8.8 for coal—which is pretty darn good.

**Mr. Gurbin:** It sure is.

• 1245

**Mr. Fisher:** And for heavy oil it is a little better—it is about 9.3 or 9.4. For bitumen, for the oil sands, it is 9.2 or 9.1; it is in that range. So we are in a range above 8 on all the solid—We do not have very big beds of oil shale in Canada, unfortunately, but we have had a look at the American shale beds and the Americans are terribly interested. They have shale beds 3,000 feet thick. If you have a 60—hertz wave going through an induction coil and you have a 3,000 foot bed to work on, your 60 hertz will penetrate those 3,000 feet. So you have a wonderful subject for this. You get about 99 per cent efficiency of conversion of your magnetic field energy in such a thick shale bed.

I am sorry, that was your second question. The first question?

**Mr. Gurbin:** Carbon dioxide.

**Mr. Fisher:** I think we are in the right direction on carbon dioxide. The meteorologists and the geologists are uncertain whether the world is now just coming out of a glacial cycle or just going into one. We are certainly not at tropical conditions at latitude 70, as the world has been during most of its history. That is for sure. One way or another, we are on the edge of a

[Traduction]

en même temps auxquelles vous consacrerez le temps qu'il vous semblera bon.

**M. Fisher:** J'y répondrai très brièvement.

**M. Gurbin:** Parfait. La première porte sur le gaz carbonique et le fait que vous nous limitiez avec votre technologie dans l'utilisation continue des combustibles fossiles qui entraînent des émissions de gaz carbonique.

**M. Fisher:** Oui.

**M. Gurbin:** Ma deuxième question porte sur l'équilibre énergétique. Pour parler net, avec votre production électrique d'un côté—et je suppose que vous en consacrez une partie à la production de l'hydrogène, si bien que vous faites également de l'hydrogénation?

**M. Fisher:** Oui.

**M. Gurbin:** Quel est votre équilibre énergétique net? Comment faites-vous votre calcul?

**M. Fisher:** Nous sommes très objectifs. Après tout, dans notre firme, nous sommes trois frères et entre nous, nous possédons 150 ans de connaissances techniques et scientifiques, nous ne sommes donc pas des nouveaux venus dans ce domaine, nous n'avons pas pris le train en marche.

**M. Gurbin:** Depuis combien de temps vous intéressez-vous à l'induction?

**M. Fisher:** Huit ans, depuis 1973, depuis l'embargo arabe. C'est ce qui nous a poussés à nous poser les questions suivantes: Quel est le principal problème mondial? L'approvisionnement en énergie. Que peut faire l'électronique en la matière? Un an plus tard, nous faisons cette proposition. Notre équilibre énergétique net est de 8.8 pour le charbon, ce qui n'est pas mauvais du tout.

**M. Gurbin:** Assurément.

**M. Fisher:** Pour l'huile lourde, c'est un peu meilleur—it est d'environ 9.3 ou 9.4. Pour le bitume, pour les sables pétrolifères, il est de 9.2 ou 9.1, dans cet ordre. Nous nous situons donc à plus de 8 pour tous les combustibles solides... Malheureusement, nous n'avons pas de très importants gisements de schistes pétrolifères au Canada, mais nous avons étudié ces gisements aux États-Unis et les Américains sont très intéressés. Ils ont des schistes épais de 3,000 pieds. Avec une onde de 60 hertz traversant un solénoïde à induction, vous pourrez pénétrer ce gisement épais de 3,000 pieds, ce qui constituera une merveilleuse expérience. Avec un gisement schisteux d'une telle épaisseur, vous pouvez obtenir un rendement de 99 p. 100 de l'énergie utilisée pour créer le champ magnétique.

Je suis désolé, j'ai répondu à votre deuxième question. Quelle était la première?

**M. Gurbin:** Je parlais du gaz carbonique.

**M. Fisher:** Je crois que pour cette question, nous sommes dans la bonne direction. Les météorologues et les géologues ne peuvent dire avec certitude si le monde s'approche ou s'éloigne présentement d'une ère glaciaire. Nous ne connaissons certes pas les conditions tropicales au 70° degré de latitude, comme ce fut le cas le plus souvent depuis le début de l'histoire du



[Text]

glacial cycle right now and, although it is conventional and has been conventional and is taught in the schools that the world is coming out of a glacial cycle, in fact, when you look at the meteorological records for the last 40 years, you find that the world has cooled two degrees. We are probably entering a glacial cycle, despite what the schools teach, and probably anything we can do to add carbon dioxide to the atmosphere, and so improve the greenhouse effect, is all to the good. We are going to need it to keep the ice caps from forming.

**Mr. Gurbin:** Do you have a reference for that fact, that the earth has cooled by two degrees?

**Mr. Fisher:** Yes, I have. I do not have it with me, but we have done quite an elaborate study on this.

**Mr. Gurbin:** Could you make that available to our committee chairman, please? I would like to see that.

**Mr. Fisher:** Yes, of course. Shall I send it to the secretary?

**Mr. Gurbin:** Please, if you would. And there is one more thing, while you are there, just for the information for the committee. The efficiencies you talked about, as far as I can remember them, are super. Can you give us a couple of figures, just as a reference for the committee's sake?

**Mr. Fisher:** Yes, of course.

**Mr. Gurbin:** for instance, the efficiency of extraction of oil from the tar sands right now, what is your figure for that?

**Mr. Fisher:** It is 9.1.

**Mr. Gurbin:** No, no, that is your figure.

**Mr. Fisher:** What they are doing at present. In situ?

**Mr. Gurbin:** In situ.

**Mr. Fisher:** In situ, they are getting very poor energy returns, three or four. It is a figure around three. One of the in situ operations is only extracting 17 per cent of the oil sand. The in situ extraction of bitumen, or heavy oil, that is going on at Cold Lake, or the in situ extraction that is being done elsewhere on bitumen, has a hidden joker in it. People Like Esso and the others, all the people who are engaged in it, talk of some very favourable figures for the net energy return. In some of their heavy oil operations I do not doubt that they are getting some very favourable figures, but there is a joker in those figures: they are only extracting a small part of the resource. That is the joker. It is all right to say, look, friends, we are getting 80 per cent; we are extracting heavy oil, we have an 80 per cent yield . . .

**Mr. Gurbin:** But they do not mine the other.

**Mr. Fisher:** But they do not tell you that they are only getting 33 per cent of the heavy oil up, and then they are converting that 33 per cent at an efficiency of 80 per cent, so they are getting a 25 per cent over-all yield now. The time has

[Translation]

monde. Ça c'est certain. Quoi qu'il en soit, nous sommes présentement sur le point de connaître une autre ère glaciaire, et même si l'on enseigne depuis longtemps dans les écoles que le monde sort présentement d'une ère glaciaire, le fait est que les données météorologiques recueillies depuis les 40 dernières années démontrent que la terre s'est refroidie de 2 degrés. Nous sommes probablement sur le point d'entrer dans une ère glaciaire, malgré ce qu'en disent les professeurs, et il est probable que tout ce que nous pourrions faire pour accroître la quantité de gaz carbonique dans l'atmosphère sera utile, afin d'accroître l'effet de serre. Nous en aurons besoin pour empêcher la formation de calottes glaciaires.

**M. Gurbin:** Pouvez-vous nous dire où l'on affirme que la terre s'est refroidie de 2 degrés?

**M. Fisher:** Je n'ai pas le document avec moi, mais nous avons fait une étude assez complète sur la question.

**M. Gurbin:** Pourriez-vous envoyer ce document au président du Comité, s'il vous plaît? Je voudrais bien le voir.

**M. Fisher:** Oui, bien sûr. Devrais-je l'envoyer au greffier?

**M. Gurbin:** Je vous en prie. Puisque vous y êtes, il y a une autre chose que le Comité voudrait savoir; vous avez parlé de rendements, et si je me souviens bien, ils sont exceptionnels. Pourriez-vous nous donner quelques chiffres, comme référence, pour renseigner le Comité?

**M. Fisher:** Bien sûr.

**M. Gurbin:** Par exemple, quel est le rendement pour ce qui est de l'extraction du pétrole des sables bitumineux, à l'heure actuelle? Quels sont les chiffres à ce sujet?

**M. Fisher:** Le rendement est de 9.1.

**M. Gurbin:** Non, non, ça c'est votre chiffre.

**M. Fisher:** Vous parlez de ce qui se fait à l'heure actuelle? In situ?

**M. Gurbin:** En effet.

**M. Fisher:** Pour ce qui est de l'exploitation in situ, le rendement est assez faible, de l'ordre de 3 ou 4 p. 100. C'est environ 3 p. 100. Dans l'une des exploitations in situ, on n'extraît que 17 p. 100 du sable bitumineux. L'extraction in situ du bitume, ou du pétrole lourd, comme on la pratique actuellement à Cold Lake et ailleurs, présente un vice caché. Des sociétés comme Esso et d'autres, de même que les personnes se livrant à ce type d'exploitation, donnent toujours des chiffres très flatteurs pour ce qui est du rendement énergétique net. Je ne doute pas que le rendement soit intéressant pour certaines exploitations de pétrole lourd, mais les données sont trompeuses: ces sociétés n'extraient qu'une petite partie de la ressource. Voilà ce qui est trompeur. C'est très bien de dire, écoutez, mes amis, nous obtenons un rendement de 80 p. 100; nous extrayons du pétrole lourd et nous obtenons un rendement de 80 p. 100 . . .

**M. Gurbin:** Toutefois, ils n'extraient pas le reste de la ressource.

**M. Fisher:** Cependant, ils ne vous disent pas qu'ils n'extraient que 33 p. 100 du pétrole lourd, puis qu'ils convertissent ce 33 p. 100 en atteignant un taux de rendement de 80 p. 100; le rendement total n'est donc que de 25 p. 100 actuellement.

[Texte]

gone in this country, or in any country, when we can mine resources wastefully.

**Mr. Rose:** It is called highgrading in mining, is it not?

**Mr. Fisher:** Yes, I would say that that is just highgrading. The farmer milks his cow, skims off the cream and throws away the milk, that is what they are doing. That is what all the in situ people are doing with their huff and puff schemes and their hot water injection and steam injection and carbon dioxide injection, and when you look at their figures none of them stand up to an objective scrutiny by someone like myself who comes from outside the industry. I am not a petroleum engineer, I am not a thermodynamicist: I am an electronic engineer and, between my brothers and I, we have two, three, four doctoral degrees, and we look at these things objectively. There is no use talking about 80 per cent recovery from heavy oil when you find they are only getting somewhere between 17 and 33 per cent of the heavy oil and the rest of it is being left underground, destroyed forever.

• 1250

**Mr. Gurbin:** I support what you said: On a trip out there a couple of months ago, we found they will only put a mine on the tar sands if it is of a certain percentage quality, the rest of it they do not even look at.

**Mr. Fisher:** Exactly, and they can only mine between five and 10 per cent of it that way.

**Mr. Gurbin:** That is right.

**Mr. Fisher:** And they ignore the rest of it, whereas our process works almost indistinguishably whether the sand has 5 per cent weight saturation of bitumen or 17 per cent weight of bitumen which is the normal range we are getting. At Syncrude and at Great Canadian Oil Sands, you see them taking off and carrying away and dumping in the spoil dumps material at 7 or 8 per cent carbonaceous matter and they call that sand; they do not call it fuel. Well, this is shameful. This is throwing away the milk, having skimmed the cream off.

**Mr. Gurbin:** I think you are delightful to talk to and I will pass to one of my colleagues.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I will be very brief, not because I am not interested but perhaps I do not have enough background and do not know enough about this process and, besides, I have an appointment but I did not want to pass without taking the opportunity to thank you for your very interesting proposal and I would like to say that you certainly do not lack conviction; you are not at all reluctant to take severe cracks at certain other lobbies for solar and other things and you are refreshing in your frankness. I am quite sure that we are going to get some rebuttals to your rather far-reaching remarks and we will look forward to hearing them. I just hope that the people who are interested in this sort of thing read them so that when they subsequently come before us they have read your remarks and have prepared a rebuttal.

I still, despite what you say, feel that there is a great deal of solar energy that we are wasting. We could conserve more of it

[Traduction]

Elle est révolue l'époque où dans ce pays comme ailleurs on pouvait se permettre de gaspiller des ressources minières.

**M. Rose:** Dans l'industrie minière, on parle de remise en valeur, n'est-ce pas?

**M. Fisher:** Oui, je crois qu'on peut parler de remise en valeur. Ils font la même chose qu'un fermier qui traitait sa vache, qui extrairait la crème pour ensuite jeter le lait. Voilà ce que font tous ces exploitants in situ avec leurs procédés farfelus, avec l'injection d'eau chaude, de vapeur, de gaz carbonique; si on regarde bien leurs chiffres, ils ne peuvent résister à un examen objectif fait par quelqu'un comme moi qui ne suis pas de leur industrie. Je ne suis pas un expert en pétrole ou en thermodynamique, je suis ingénieur en électronique et, avec mes frères, cela fait quatre doctorats dans la famille et nous étudions ces choses d'un point de vue objectif. Il est inutile de parler d'une récupération à 80 p. 100 de l'huile lourde, alors qu'on en extrait seulement de 17 à 33 p. 100, et que le reste reste sous terre, perdu à jamais.

**M. Gurbin:** Je vous appuie lorsque vous dites que lors d'un voyage, il y a quelques mois, nous avons constaté qu'ils ne vont ouvrir une mine que si les sables bitumineux sont d'une qualité donnée, sinon, ils ne s'en occuperont même pas.

**M. Fisher:** Justement, ce qui veut dire qu'ils vont en exploiter de 5 à 10 p. 100 seulement.

**M. Gurbin:** C'est vrai.

**M. Fisher:** Ils ne s'occupent pas du reste, alors que notre processus fonctionne, que les sables contiennent 5 p. 100 de bitume, ou 17 p. 100, qui est le chiffre que nous obtenons en général. Nous avons vu Syncrude et la Great Canadian Oil Sands se débarrasser de matières contenant 7 ou 8 p. 100 de carbone, qu'ils appelaient sable, et non combustible. C'est une honte. Ils jettent le lait après en avoir extrait la crème.

**M. Gurbin:** J'adore vous entendre parler, mais je cède quand même la parole à l'un de mes collègues.

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je serai bref, non pas parce que cela ne m'intéresse pas, mais peut-être parce que je n'ai pas assez de connaissances au sujet de ce processus. De plus, j'ai un rendez-vous. Je ne voulais pas cependant manquer cette occasion de vous remercier de la proposition très intéressante que vous avez faite et je dois dire que vous ne manquez pas de conviction. Vous n'hésitez pas à vous en prendre à d'autres groupes de pression, avec une franchise rafraîchissante. Je suis certain qu'il s'en trouvera pour réfuter vos observations, et nous les entendrons. J'espère seulement que ceux qui s'intéressent à ce genre de choses liront vos observations, de sorte que lorsqu'ils comparaitront devant nous, ils auront déjà une réfutation toute prête.

Malgré ce que vous avez dit, je persiste à croire que nous gaspillons beaucoup d'énergie solaire. Nous pourrions en con-



*[Text]*

and we could use more of it, but that does not necessarily weaken your argument that of the totality of energy needs, for a while, solar and other alternate forms may form only a very small part. I hope that is not true but that is what you say is true.

**Mr. Fisher:** Yes, it is true, I assure you, sir. The written submission, over which every word and number in it will be combed by your staff . . .

**Mr. Rose:** I hope so.

**Mr. Fisher:** . . . substantiates this.

**Mr. Rose:** Right. You see, the U.S., for instance, is subsidizing solar water heating installations by about 40 per cent.

**Mr. Fisher:** Yes, well, water heating is a pretty minor application. I agree that you could get . . .

**Mr. Rose:** You are not opposed to that? You do not think that is a frivolous waste of money?

**Mr. Fisher:** No, no.

**Mr. Rose:** If Colorado or Arizona add another 33 per cent, you do not think that is squandering the people's money?

**Mr. Fisher:** No, no, that is quite all right, but Arizona has very little to do with Canada.

**Mr. Rose:** Well, Canada has about 50 per cent of . . .

**Mr. Fisher:** No, sir, about 17 per cent. Solar energy in the inhabited parts of Canada is about 17 per cent as effective as it is in Arizona.

**Mr. Rose:** We have had some figures contrary to that, I believe, sir . . .

**Mr. Fisher:** I am sure you have.

**Mr. Rose:** . . . and perhaps our researchers could check that. One of the things that the solar people propound is that Canada, although not extravagantly endowed with sun power, certainly has sufficient for major solar advances or major solar uses. They pointed to a school in Britain which is heated entirely by passive solar and that most of our substantial savings are to be achieved through it. However that, again, does not negate what you are saying in terms of the total amount of energy used.

**Mr. Fisher:** There are certain local applications of small scale which are important in themselves but do not add up to a major source.

• 1255

**Mr. Rose:** The Hat Creek thing is interesting because the present and future plans for thermos is now being opposed by native groups who are fearful of such things as acid rain and other environmental damages. I wanted to ask what you consider your process to be in terms of environmental impact.

**Mr. Fisher:** Very, very much less than literally any other process.

**Mr. Rose:** You are talking about water pollution and emissions into the air.

*[Translation]*

server et en utiliser beaucoup plus, mais cela n'affaiblit pas nécessairement votre argument voulant que les énergies nouvelles, solaire ou autres, ne puissent répondre qu'à une infime partie de nos besoins totaux en énergie. J'espère que ce n'est pas vrai, mais c'est bien ce que vous dites.

**M. Fisher:** Oui, c'est vrai, je peux vous l'assurer. Nous avons présenté un document écrit, qui sera passé au peigne fin par votre personnel . . .

**M. Rose:** Je l'espère.

**M. Fisher:** . . . et qui appuie mes dires.

**M. Rose:** Oui. Les États-Unis subventionnent à 40 p. 100 environ les chauffe-eau solaires.

**M. Fisher:** Oui, mais c'est une application restreinte. J'admettent que vous pourriez . . .

**M. Rose:** Vous n'êtes pas opposé à ce genre d'initiative? Vous ne pensez pas que c'est un gaspillage d'argent?

**M. Fisher:** Non.

**M. Rose:** Si le Colorado ou l'Arizona ajoutent encore 33 p. 100, vous ne pensez pas que c'est gaspiller l'argent du contribuable?

**M. Fisher:** Non, c'est très bien, mais l'Arizona n'a rien à voir avec le Canada.

**M. Rose:** Le Canada a environ 50 p. 100 . . .

**M. Fisher:** Non, environ 17 p. 100. Dans les parties habitées du Canada, l'énergie solaire n'est qu'à 17 p. 100 aussi efficace qu'elle l'est en Arizona.

**M. Rose:** Nous avons eu des chiffres qui disent le contraire.

**M. Fisher:** J'en suis certain.

**M. Rose:** Nos chercheurs pourront peut-être le vérifier. Ceux qui prônent l'utilisation de l'énergie solaire disent que même si le Canada n'est pas choyé à cet égard, il dispose quand même d'assez d'énergie solaire pour que son emploi en vaille la peine. Ils mentionnent par exemple une école, en Grande-Bretagne, qui est entièrement chauffée par l'énergie solaire et ils disent que nous pourrions, en l'utilisant, réaliser des économies substantielles. Toutefois, cela n'entre pas nécessairement en contradiction avec ce que vous avez dit au sujet de la proportion des besoins totaux.

**M. Fisher:** On peut l'utiliser de façon localisée et restreinte, mais l'énergie solaire ne constituera jamais une de nos plus grandes sources d'énergie.

**M. Rose:** L'histoire de Hat Creek est intéressante parce qu'elle nous indique que les projets thermiques feront à l'avenir l'objet d'opposition de la part des groupes autochtones, parce qu'ils craignent les pluies acides et autres dommages écologiques. Quelles répercussions votre processus aurait-il sur l'environnement?

**M. Fisher:** Il aurait un impact bien inférieur à celui de tous les autres processus.

**M. Rose:** Vous tenez compte de la pollution de l'eau et de l'air?

[Texte]

**Mr. Fisher:** Yes. After all, one form of pollution is damage to man, human hazards is another form of pollution, and interference with surface and subsurface drainage is a serious form of pollution. Thermal pollution of the air and thermal pollution of rivers are both dangerous. And of course adulteration of rivers by putting chemicals into them is a very serious one. For instance, at Great Canadian Oil Sands and at Syncrude they use detergents to separate the bitumen from the sand, some pretty hot stuff, caustic potash and things like that, and the water they discharge into the settling ponds is saturated with caustic potash. Now, all this water finds its way into the Athabasca River.

**Mr. Rose:** It is not degradable to any extent?

**Mr. Fisher:** Not at all.

**Mr. Rose:** One of the companies appearing before us—I think it was Esso because that was the only oil company that we have heard from so far—suggested that the costs of extraction of usable oil from the oil sands was going to go up because of the increased pressure from environmentalists through their governments, at the moment I think \$35 a barrel.

**Mr. Fisher:** The figure we have was \$36, so you are right in the same groove.

**Mr. Rose:** And you claimed what you can do, with the equivalency of \$14 a barrel?

**Mr. Fisher:** Yes, and dropping in eight years to \$4.

**Mr. Rose:** What about the period to use up the equivalent time? Is heat induction as ravenous for resources in terms of its output in kilowattage or any other output that you care to use than other methods?

**Mr. Fisher:** Yes . . .

**Mr. Rose:** Does it last longer?

**Mr. Fisher:** . . . it completely exhausts it. This induction heating method surrounds a volume of ore with electrical conductors and there is an immense magnetic field generated in that volume and it completely destroys all the carbonaceous material in that.

**Mr. Rose:** And you are left with a cave?

**Mr. Fisher:** Everything is gone.

**Mr. Rose:** Are you left with a cave?

**Mr. Fisher:** Well, in the case of oil sand you are left with just the sand. And the sand is all in contact. The bitumen is only in the voids of the sand.

**Mr. Rose:** Right.

**Mr. Fisher:** So there is no subsidence of any kind because the sand is still there. In the case of oil shale the shale is still there. It is only the carbonaceous material from the voids, from the interstices that you have taken out. In the case of heavy oil you are left with the original sand or rock formation that the heavy oil is in.

**Mr. Rose:** But you have used it up, you have not taken it out.

**Mr. Fisher:** You do not take the rock out and so in the case of those three major fuels there is no subsidence. In the case of

[Traduction]

**M. Fisher:** Oui. Il y a plusieurs sortes de pollution, les préjudices causés à l'homme, les risques pour l'être humain, ou les obstacles au drainage en surface et sous terre. La pollution thermique de l'air et des rivières est également dangereuse. Évidemment, la pollution des rivières par des produits chimiques est très grave. Great Canadian Oil Sands et Syncrude utilisent des détergents pour séparer le bitume du sable, détergents assez caustiques, de la potasse, entre autres. Les effluents qui sortent de ces usines sont saturés de potasse. Cette eau fait son chemin jusque dans la rivière Athabasca.

**M. Rose:** Est-ce que ce n'est pas mieux dégradable?

**M. Fisher:** Pas du tout.

**M. Rose:** Une des compagnies qui a comparu devant nous,—je pense que c'était Esso, parce que c'est la seule compagnie pétrolière que nous avons entendue jusqu'à maintenant,—a laissé entendre que les coûts d'exploitation des sables bitumineux allaient augmenter à cause des pressions exercées par les écologistes. Ils ont parlé de \$35 le baril.

**M. Fisher:** Le chiffre que nous avons est \$36. Vous n'êtes pas loin.

**M. Rose:** Vous prétendez pouvoir le faire pour \$14 le baril?

**M. Fisher:** Oui, et dans huit ans, pour \$4.

**M. Rose:** Combien de temps faudra-t-il pour épuiser l'équivalent? Est-ce que l'induction utilise autant de ressources que les autres méthodes, si l'on tient compte de son rendement en kilowatts?

**M. Fisher:** Oui . . .

**M. Rose:** Est-ce que cela dure plus longtemps?

**M. Fisher:** . . . elle l'épuise complètement. Cette méthode de chauffage par induction exige qu'on entoure le minerai de conducteurs électriques qui génèrent un immense champs magnétique qui, lui, détruit toutes les particules carbonées présentes dans le minerai.

**M. Rose:** Il vous reste un trou?

**M. Fisher:** Il ne reste plus rien.

**M. Rose:** Mais vous vous retrouvez avec un trou.

**M. Fisher:** Avec les sables bitumineux, il nous resterait tout simplement le sable. Le bitume ne remplit que les vides qui se trouvent dans le sable.

**M. Rose:** Oui.

**M. Fisher:** Il n'y a pas de tassement, parce que le sable est toujours là. C'est la même chose avec le schiste bitumineux. On ne fait qu'enlever les particules carbonées qui se trouvent dans les vides et les interstices. Avec l'huile lourde, il reste toujours le sable ou les roches où l'huile était présente.

**M. Rose:** Vous l'avez brûlée, vous ne l'avez pas extraite.

**M. Fisher:** Comme on n'extrait pas la roche, il n'y a pas de tassement. Ce n'est pas la même chose avec le charbon. Tous



[Text]

coal there is subsidence, just as though you mined it. But everybody that deals with coal is familiar with the fact that if you mine coal the ground subsides.

**Mr. Rose:** And yours is no different?

**Mr. Fisher:** And ours is no different, except that we have uniform subsidence and so you would be able to form lakes or you could drain the grade subsided area and keep on planting wheat in it.

**Mr. Rose:** I know this final question of mine perhaps might disappoint you but, if this is so great, why have we not moved on it?

**Mr. Fisher:** Well, there are a number of reasons. First, we are moving on it—slowly.

**Mr. Rose:** You are moving on it.

**Mr. Fisher:** Yes, but other people are, too. AlGas and Husky and Great Canadian and AGTL, Alberta Gas Trunk Lines, are moving on it. We have the Bureau of Standards in the States moving on it. We have three or four groups who are extremely interested in the States. There are research and development organizations moving on it. We have convinced Concordia University, which is one of the great research groups in Canada. We have convinced Ontario Research Foundation, which is one of the great research groups in Canada; they are moving on it. The University of Alberta has a great big electrical engineering department which has an electromagnetic laboratory, a whole subsection which was founded at our suggestion, and they are moving on it. The oil companies, to a man, are opposed to it.

• 1300

**An hon. Member:** Sure.

**Mr. Fisher:** Mr. Loughheed said to me a year ago, Fisher, we are not looking for \$4 oil in this province. He said, we intend to get \$50 a barrel for our oil before we are through. Anybody with reserves of fluid fuels, that is, gas or . . .

**Mr. Rose:** Transportable fuels.

**Mr. Fisher:** . . . natural gas or liquid oil would like to get it out at a higher price before some fellow comes along and says, look, you are sitting on a pile of gold bricks. That is great, you bought them and spent a lifetime labouring to build up that pile of gold bricks you are sitting on but I have just invented synthetic gold and your pile of gold bricks is not worth much now. What would he say to you? He would say, on your way, friend.

So, naturally, the big oil companies have exactly this feeling. They all have very large underground reserves.

**Mr. Rose:** You are the guy who killed the goose, is that what you are saying, you know, that laid the golden bricks.

**Mr. Fisher:** I am the guy that produced artificial gold. If you just bought a bunch of gold at \$600 an ounce, you would not think much of that. Nevertheless, we are making extremely good progress. Now, this is the point that is the most important in answer to your question: He have had 30 articles printed in various journals around the world. The Institute of

[Translation]

ceux qui exploitent le charbon savent qu'il y a du tassement lorsqu'on exploite une mine.

**M. Rose:** La vôtre n'est pas différente?

**M. Fisher:** Non, mais nous avons un tassement uniforme qui permettrait de créer des lacs ou de drainer la région pour y planter du blé.

**M. Rose:** Je sais que ma dernière question va vous déappointer; mais si c'est une idée aussi brillante, pourquoi ne l'avons nous pas encore adoptée?

**M. Fisher:** Pour un certain nombre de raisons. Tout d'abord, elle commence à faire son chemin, lentement.

**M. Rose:** Vous avez décidé de l'adopter.

**M. Fisher:** Oui, mais il y en a d'autres également. AlGas, Husky, Great Canadian et l'AGTL, l'Alberta Gas Trunk Lines, commencent à s'y intéresser, ainsi que le Bureau of Standards, aux États-Unis. Il y a trois ou quatre groupes qui s'y intéressent beaucoup aux États-Unis. Il y a des organismes de recherche et de développement qui s'y intéressent. Nous avons convaincu l'université Concordia, qui a l'un des meilleurs groupes de recherche au Canada. Nous avons convaincu l'Ontario Research Foundation, qui est également l'un des meilleurs groupes de recherche au Canada. L'Université de l'Alberta a un département de génie électrique qui dispose d'un laboratoire électromagnétique qui, à notre suggestion, s'intéresse à la chose. Les compagnies pétrolières sont unanimes dans leur opposition à cette idée.

**Une voix:** Évidemment.

**M. Fisher:** M. Loughheed m'a dit, il y a un an, que la province ne voulait pas avoir du pétrole à \$4 le baril. Il a dit qu'il voulait obtenir \$50 le baril. Quiconque a des réserves de combustible liquide, c'est-à-dire du gaz ou . . .

**M. Rose:** Des combustibles transportables.

**M. Fisher:** . . . du gaz naturel ou du pétrole liquide, voudra l'extraire à un prix supérieur avant que quelqu'un vienne lui dire qu'il est assis sur une mine d'or, mais que cette mine d'or ne vaut plus rien, parce qu'il vient d'inventer de l'or synthétique.

Il est naturel que les grandes compagnies pétrolières aient le même sentiment. Elles disposent toutes de très importantes réserves souterraines.

**M. Rose:** Vous voulez dire que vous êtes celui qui a tué la poule aux œufs d'or.

**M. Fisher:** Je suis celui qui a réussi à faire de l'or. Si vous veniez tout juste d'acheter de l'or à \$600 l'once, vous n'en seriez pas enchanté. Néanmoins, nous faisons beaucoup de progrès. C'est vraiment ce qui est le plus important. Quelque 30 articles ont paru dans des journaux, partout dans le monde, à ce sujet. L'Institute of Electrical and Electronic Engineers of

## [Texte]

Electrical and Electronic Engineers of New York, the largest learned society in the world, has published two long papers in their transactions written by us. The Institution of Electrical Engineers in the U.K., the oldest and most prestigious learned organization in the world—by no means the largest, but the most prestigious—has published a long article by us and there have been 28 other articles published in journals such as the *Harvard Business Reviews* and *The Canadian Electrical Engineering Journal*, which is, surprisingly enough, one of the leading electrical engineering journals in the world and it has published two articles.

These people are our scientific and technical peers. They have vetted our work and given it absolute clearance. As of today, we have 30 published papers with 6 more pending. Thank you.

**Mr. Rose:** Thank you very much, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Just before Mr. MacBain and Mr. Corbett have their questions, you complain in your brief—and I do not have the right page—that the American government has turned down R&D funding for your firm.

**Mr. Fisher:** Well, not for our firm, for two other groups, sir.

**The Chairman:** Two other Canadian groups.

**Mr. Fisher:** Yes.

**The Chairman:** Have they in the past allocated funds to Canadian groups for R&D?

**Mr. Fisher:** No.

**The Chairman:** Why are you complaining that the American government, using American taxpayers' money, is not funding Canadians for R&D?

**Mr. Fisher:** But we are doing a tremendous amount of our funding in the United States.

**The Chairman:** By ... ?

**Mr. Fisher:** People like Imperial Oil Ltd.

**The Chairman:** Okay.

**Mr. Fisher:** There is an immense amount of R&D money flowing from Canada to Houston ...

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** ... and Tucson.

**The Chairman:** By the parent companies.

**Mr. Fisher:** Exactly.

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** A lot of this money is really government money because AOSTRA, which is the Alberta Oil Sands Technology and Research Authority—many of their projects are split 50-50 with federal funding. Their funding is half AOSTRA and half federal funding, and they hand out these contracts freely to people like Imperial Oil, who subcontract the R&D to Oklahoma. So this federal money is going to the United

## [Traduction]

New York, la plus importante société scientifique du monde, a publié deux longs articles que nous avons écrits. L'Institution of Electrical Engineers, au Royaume-Uni, la plus vieille et la plus prestigieuse société scientifique du monde, non pas la plus nombreuse, mais certainement la plus prestigieuse, a publié un long article que nous avons écrit, et 28 autres articles ont été publiés dans des journaux comme le *Harvard Business Review* et le *Canadian Electrical Engineering Journal* qui, assez curieusement, est l'une des meilleures publications dans ce domaine au monde, et qui a publié deux articles.

Les membres de ces organismes sont nos pairs, du point de vue scientifique et technique. Ils ont vérifié nos travaux et les ont approuvés. Nous avons déjà fait publier 30 articles, et six autres devraient paraître bientôt. Merci.

**M. Rose:** Merci beaucoup, monsieur le président.

**Le président:** Avant que M. MacBain et M. Corbett ne posent leurs questions... vous vous plaignez dans votre mémoire, je ne me souviens plus où, du fait que le gouvernement américain vous a refusé des fonds pour la recherche et le développement.

**M. Fisher:** Il n'a pas refusé notre groupe, mais deux autres groupes.

**Le président:** Deux autres groupes canadiens.

**M. Fisher:** Oui.

**Le président:** Avait-il déjà accordé des fonds à des groupes canadiens pour la recherche et le développement?

**M. Fisher:** Non.

**Le président:** Pourquoi vous plaignez-vous du fait que le gouvernement américain n'utilise pas l'argent des contribuables américains pour financer la recherche et le développement des Canadiens?

**M. Fisher:** Nous accordons, cependant, beaucoup de financement aux États-Unis.

**Le président:** Qui?

**M. Fisher:** L'Imperial Oil Limited, par exemple.

**Le président:** D'accord.

**M. Fisher:** Il y a énormément d'argent envoyé par le Canada à Houston, pour la recherche et le développement...

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** Et à Tucson.

**Le président:** Par les compagnies mères.

**M. Fisher:** Oui.

**Le président:** En effet.

**M. Fisher:** Une bonne part de ces sommes provient en fait du gouvernement, puisque l'AOSTRA, c'est-à-dire l'Alberta Oil Sands Technology and Research Authority... un grand nombre de leurs projets sont financés à 50 p. 100 par le gouvernement fédéral. Les fonds proviennent donc, pour la moitié, de l'AOSTRA, et pour l'autre moitié, du gouvernement fédéral; ces contrats sont distribués librement à des sociétés



[Text]

States in very large amounts, at the rate of hundreds of millions of dollars a year.

**The Chairman:** And is it not also true that regarding multinationals operating in Canada, most of their R&D is done in the United States?

**Mr. Fisher:** Yes.

**The Chairman:** With profits earned in Canada?

**Mr. Fisher:** Almost all.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Fisher:** That statement is absolutely true.

**The Chairman:** Right. Okay. Now, just one other question.

You say there is no future in Canada for coal liquefaction and yet you say that the largest deposits of coal in the world are in Canada. I think you mentioned Hat Creek.

**Mr. Fisher:** Hat Creek is the largest single deposit in the world.

**The Chairman:** Yes. You are no doubt aware, much more than I am, of the apparent success of the South African experiment with liquefaction—Sasol.

**Mr. Fisher:** Yes.

**The Chairman:** The reports I have read say that it is viable there, it is feasible. One plant is in production, one is under construction and construction is to be started on a third one next year, I believe. What is the difference? Is it the coal? Is it because of the type of coal we have that makes this not feasible in Canada?

**Mr. Fisher:** No.

**The Chairman:** Just what is the difference?

**Mr. Fisher:** The difference lies in the political situation. South Africa has the greatest difficulty in getting petroleum. Perhaps you will remember recently there was a case of a tanker that was supposed to be going one place and instead they unloaded their cargo in South Africa and then scuttled the ship when they got into mid-Atlantic to conceal the fact that they had already discharged their cargo in South Africa. Why does South Africa have to resort to schemes like this? Because the Arabs will not supply them with oil. South Africa is a racist country and the brown-skinned people are extremely diffident about sending any oil to them. South Africa is prepared to pay \$36 a barrel for oil derived from coal, that is why.

**The Chairman:** What is the world price right now?

**Mr. Fisher:** About \$35, and it is costing Canadian producers about \$4 to raise oil. Canadian-American producers are raising oil at a cost of about \$4.

[Translation]

comme l'Imperial Oil qui, à son tour, accorde des sous-contracts de recherche et de développement à des sociétés de l'État de l'Oklahoma. Ces fonds fédéraux sont donc, pour une bonne part, acheminés vers les États-Unis, et cela au rythme de centaines de millions de dollars par an.

**Le président:** N'est-il pas également vrai que, pour ce qui est des multinationales installées au Canada, la plupart des travaux de recherche et de développement sont effectués aux États-Unis?

**M. Fisher:** Oui.

**Le président:** Avec des profits réalisés au Canada?

**M. Fisher:** Presque entièrement.

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** Cette affirmation est tout à fait juste.

**Le président:** C'est juste. D'accord. Une seule autre question.

Vous dites que la liquéfaction du charbon n'a pas d'avenir au Canada, et pourtant, vous affirmez que les plus importants gisements de charbon du monde se trouvent ici même. Je crois que vous avez parlé de Hat Creek.

**M. Fisher:** Le plus grand gisement du monde se trouve à Hat Creek.

**Le président:** Oui. Vous êtes sans doute beaucoup mieux que moi au courant du succès apparent de l'expérience sud-africaine de liquéfaction... SASOL.

**M. Fisher:** Oui.

**Le président:** Le rapport que j'ai lu indique que cette opération est rentable, réalisable. Si je ne m'abuse, il y a une usine en production, une autre est en cours de construction, et on prévoit la mise en chantier d'une troisième installation l'an prochain. Quelle est la différence? Est-ce en raison du charbon? Est-ce le type de charbon que nous avons ici qui rend une telle exploitation irréalisable au Canada?

**M. Fisher:** Non.

**Le président:** Quelle est la différence alors?

**M. Fisher:** La différence réside dans la situation politique. L'Afrique du Sud a beaucoup de difficulté à obtenir du pétrole. Vous vous rappellerez peut-être que, récemment, on a vu le cas d'un pétrolier qui devait se rendre à un endroit, mais qui a plutôt déchargé sa cargaison en Afrique du Sud; on a ensuite coulé le navire au milieu de l'Atlantique pour cacher le fait que la cargaison avait déjà été déchargée en Afrique du Sud. Pourquoi l'Afrique du Sud doit-elle avoir recours à de tels stratagèmes? Simplement parce que les Arabes refusent de lui fournir du pétrole. L'Afrique du Sud est un pays raciste et les gens de couleur hésitent énormément à y envoyer du pétrole. L'Afrique du Sud est disposée à payer \$36 le baril pour le pétrole tiré du charbon et c'est ce qui fait la différence.

**Le président:** Quel est le prix mondial à l'heure actuelle?

**M. Fisher:** Il est d'environ \$35 et il en coûte environ \$4 aux producteurs canadiens pour extraire le pétrole. Les producteurs canadiens et américains extraient le pétrole pour environ \$4 le baril.

[Texte]

**The Chairman:** But for a similar price in Canada of \$36, which is being used in . . .

**Mr. Fisher:** By the time it got here, with profit and overhead added, it would be about \$45.

**The Chairman:** But it still would not be feasible in Canada at a world price of \$36 to go into coal liquefaction?

**Mr. Fisher:** Well, my feeling is this, sir, that if there are other and better schemes available we should not be looking at or giving any serious consideration to a scheme that is going to cost even more than OPEC oil, not less.

In Saudi Arabia they are raising oil at a reputed figure of 12 cents a barrel. My guess is that that is exaggerated. But say it is \$1. Say Saudi Arabia is raising oil at \$1 a barrel. They are quite prepared to sit back and see South Africa get oil for \$36 a barrel if it is only costing them \$1. They do not mind if South Africa pays \$36; they will charge the rest of the world \$36 as long as they can. But if somebody comes along with a scheme that will raise oil for \$12 or \$14 a barrel, and in seven or eight years the equivalent of \$4 a barrel in 1980 dollars, OPEC prices are going to plummet downwards and South Africa is still going to be left with its \$36-a-barrel oil.

**The Chairman:** Right, okay.

**Mr. Fisher:** Oil liquefaction is no darned good. It was only done by Kaiser Bill in World War I; it was done by Hitler in the World War II and it is done by South Africa, and all of them are doing it for political reasons only.

**The Chairman:** In other words, they have no choice?

**Mr. Fisher:** They have no choice.

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** The other two guys had no choice and the present fellow has no choice.

• 1310

**The Chairman:** Well, why did they go to coal liquefaction rather than to your system?

**Mr. Fisher:** Well, coal liquefaction has been around for 60 years.

**The Chairman:** You say it is \$36 a barrel—the present system they are using—and if yours can do it for, what is it, \$14 a barrel . . .

**Mr. Fisher:** Yes.

**The Chairman:** . . . why are they not using your system?

**Mr. Fisher:** It is not developed. There is a ten-year development period.

**The Chairman:** I see.

**Mr. Fisher:** It is not here, whereas coal liquefaction has been here for 60 years.

**The Chairman:** Yes.

[Traduction]

**Le président:** Cependant, pour un prix semblable au Canada, c'est-à-dire \$36, le prix utilisé . . .

**M. Fisher:** Une fois livré, en comptant le profit et les dépenses, il coûterait environ \$45.

**Le président:** Même au prix international de \$36 le baril, il ne serait pas rentable de liquéfier le charbon au Canada, n'est-ce pas?

**M. Fisher:** Voici mon opinion, monsieur. Si nous disposions de procédés autres et meilleurs, nous n'utiliserions pas sérieusement un procédé dont les coûts sont supérieurs même à ceux du pétrole de l'OPEP.

En Arabie Saoudite, on extrait du pétrole censément aux prix de 12c. le baril. A mon avis, cela est exagéré. Toutefois, disons que le prix est de \$1. Si ce pétrole ne leur coûte que \$1, ils sont bien prêts à patienter et à regarder l'Afrique du Sud produire du pétrole pour \$36 le baril. Cela ne leur fait rien que l'Afrique du Sud paye \$36; ils imposeront ce même prix de \$36 au reste du monde, tant qu'ils le pourront. Toutefois, si quelqu'un met au point un procédé permettant d'extraire du pétrole pour 12 ou \$14 le baril, dans 7 ou 8 ans, cela sera l'équivalent de \$4 le baril, en dollars de 1980; alors, les prix de l'OPEP chuteront et l'Afrique du Sud se retrouvera encore à produire du pétrole à \$36 le baril.

**Le président:** D'accord, c'est bien.

**M. Fisher:** La liquéfaction du charbon ne vaut absolument rien. Cela a été fait par le kaiser Bill pendant la Première Guerre mondiale; Hitler a fait la même chose pendant la Seconde Guerre mondiale, et c'est ce qu'on fait aujourd'hui en Afrique du Sud; tout cela est uniquement motivé par des raisons politiques.

**Le président:** Autrement dit, ils n'ont pas le choix?

**M. Fisher:** Ils n'ont pas le choix.

**Le président:** D'accord.

**M. Fisher:** Les deux autres bonshommes n'avaient pas le choix, et ceux qui le font aujourd'hui n'ont pas le choix non plus.

**Le président:** Alors, pourquoi vont-ils adopter le système de la liquéfaction du charbon plutôt que d'adopter le vôtre?

**M. Fisher:** Eh bien, la liquéfaction du charbon est un procédé connu depuis 60 ans.

**Le président:** Vous dites qu'avec le procédé qu'ils utilisent actuellement, il leur en coûte \$36 le baril, et si par votre procédé on pouvait obtenir le même produit pour, qu'avez-vous dit, \$14 le baril . . .

**M. Fisher:** Oui.

**Le président:** . . . pourquoi n'utilisent-ils pas votre système?

**M. Fisher:** Parce qu'il n'est pas au point. Il y aura une période de développement de 10 ans.

**Le président:** Je vois.

**M. Fisher:** Cette technologie n'est pas encore maîtrisée, alors que la liquéfaction du charbon est connue depuis 60 ans.

**Le président:** Oui.



[Text]

**Mr. Fisher:** They are even the same firms, the same names: Lurgi and these other German names are the names that are used for the present methods. They are the same systems.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Fisher:** They were developed in the First World War at the behest of Kaiser Bill . . .

**The Chairman:** Right.

**Mr. Fisher:** . . . to get oil for his aircraft and motor cars.

**The Chairman:** Thank you.

Mr. MacBain, followed by—you had a question, Mr. Corbett, yes.

**Mr. MacBain:** Mr. Fisher, I am a lawyer by profession and not an electrical engineer; I would like to be this morning, but in law as in medicine we are accustomed to going for second opinions, and you will understand that, I am sure: the engineering field is not different. Obviously it would be unfair to go to Alberta, for the reasons you just gave us, for a second opinion. But how much help can we expect, as a committee, to get from the National Research Council in Ottawa and from the Department of Energy, Mines and Resources on a second opinion?

**Mr. Fisher:** I think a good deal. They are professionals, and as professionals they have been trained in the schools and they have been trained by industry and many of them came from industry and go back to industry and so on. As in any new topic, any new science, the professional world always says no first and then backs up as the ideas win. We are engaged in this process of backing up the professionals. We are getting papers into journals like the *Transactions of the Institute of Electrical and Electronic Engineers*. No one at EMR or the National Research Council can in any way deprecate those opinions. They must be taken seriously, and these people are taking it seriously.

**Mr. MacBain:** Have you ever done any work on this process for the National Research Council or EMR?

**Mr. Fisher:** We have not yet. The Ontario Research Foundation and Concordia University have dealt with them both in making proposals to them. They are not getting anywhere very fast, but I hope your report will say something that will get things moving a bit better.

**Mr. MacBain:** Just one final question, Mr. Chairman. We would hopefully agree the National Research Council would be familiar with the literature.

**Mr. Fisher:** Oh, very . . .

**Mr. MacBain:** That we must expect of our Research Council, and I am sure we can. But going to the Ontario Research Foundation: could we expect more help from them because of the contacts you have already had with them?

[Translation]

**M. Fisher:** On retrouve les mêmes sociétés, les mêmes noms: Lurgi et tous ces autres noms allemands sont des méthodes présentement utilisées. Il s'agit des mêmes systèmes.

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** Ils ont été mis au point pendant la Première Guerre mondiale, à la demande du kaiser Bill . . .

**Le président:** C'est exact.

**M. Fisher:** . . . qui voulait obtenir du pétrole pour ses avions et ses automobiles.

**Le président:** Merci.

M. MacBain, suivi par . . . vous aviez une question, monsieur Corbett, oui.

**M. MacBain:** Monsieur Fisher, je suis avocat de profession, et non ingénieur en électricité; je voudrais bien l'être ce matin, mais en droit comme en médecine, nous sommes habitués à demander un deuxième avis; vous comprenez cela, j'en suis certain, et dans le domaine du génie, ce n'est pas différent. De toute évidence, pour les raisons que vous venez de nous donner, il serait injuste d'aller en Alberta pour obtenir un deuxième avis. Cependant, dans quelle mesure notre Comité pourrait-il recevoir l'aide du Conseil national de recherches d'Ottawa et du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pour ce qui est d'obtenir un deuxième avis?

**M. Fisher:** Je crois que vous recevrez beaucoup d'aide. Ces gens sont des professionnels et, à ce titre, ils ont reçu une bonne formation à l'école et au sein de l'industrie; un bon nombre d'entre eux sont issus de l'industrie et y retournent éventuellement. Comme dans toute nouvelle science ou dans toute nouvelle discipline, les professionnels refusent d'abord, pour ensuite revenir sur leur position quand les idées s'imposent. Nous nous efforçons présentement d'amener les professionnels à revenir sur leur position. Nous présentons des exposés dans des publications comme le *Transactions of the Institute of Electrical and Electronic Engineers*. Il n'y a personne au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources ou au Conseil national de recherches qui puisse déprécier ces opinions. On doit les prendre au sérieux, et c'est exactement ce que ces gens font.

**M. MacBain:** Avez-vous déjà effectué des travaux sur ce procédé pour le Conseil national de recherches ou le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources?

**M. Fisher:** Pas encore. L'Ontario Research Foundation, de même que l'université Concordia, ont discuté avec ces deux instances lors de la présentation de propositions. Il ne se passe pas grand-chose, mais j'espère que votre rapport parviendra à faire bouger les choses un peu plus.

**M. MacBain:** Une dernière question, monsieur le président. Nous pouvons espérer que le Conseil national de recherches connaîtra bien la documentation à ce sujet.

**M. Fisher:** Très bien.

**M. MacBain:** Nous devons pouvoir nous attendre à cela de la part de notre Conseil de recherches, et je suis certain que nous pouvons nous y fier. Toutefois, pourrions-nous obtenir plus d'aide de la part de l'Ontario Research Foundation, en

[Texte]

**Mr. Fisher:** The Ontario Research Council I have my doubts about. I have talked to them. I have talked to the premier and several members of his cabinet in Ontario, and they are extremely sympathetic. The University of Toronto is completely on our side. The University of Toronto has done a feasibility study and they say: astonishingly enough, you are right. But they have not been able to convey that to the provincial government, because the provincial government says, nuclear fission is our policy and we are not going to do anything with fossil fuels—just as flatly as that.

**Mr. MacBain:** I am running out of time, Mr. Fisher. Could you just give us enough information so we could get that feasibility study by the University of Toronto?

**Mr. Fisher:** Yes. We retained as a consultant the professor of electrical engineering Dr. Earl Burke. He did a feasibility study and vetted the whole thing completely; did some extremely difficult computations, much too difficult for us, because we are not professional mathematicians.

**Mr. MacBain:** What year would it be, though?

**Mr. Fisher:** Two years ago. This is a double-barbed problem. It is an electrical problem; it is a chemical problem. One of the professors of chemistry, Dr. Donald Cormack, has done quite a lot of feasibility work and there they are completely convinced. James Ham, the president of the university, is an electrical engineer, and I have convinced Jim that this is exactly on the beam. He went to the provincial cabinet but...

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman, I am sorry to interrupt. You have given us some help as to where we can get a second opinion. Is there any other independent source that you would like us to know about that we could go to, other than the ones you have mentioned up to this moment and that is not in your literature that you have supplied us with today?

**Mr. Fisher:** No, I do not think so. I think we have mentioned everything, sir.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Okay. Mr. Corbett.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman. Mr. Fisher, I would just like to join with my colleagues in expressing our appreciation for the very comprehensive and complete presentation that you have given here today and for the delightful way in which you have presented it. Also I wish to express my personal thanks for your drawing these matters of litres and metres and cubic feet and what have you into perspective. Being more of a farmer than a mathematician, certainly this has served me well and, I trust, some of my colleagues, too.

[Traduction]

raison des contrats que vous avez déjà conclus avec cet organisme?

**M. Fisher:** J'ai certains doutes à propos de l'Ontario Research Council. J'ai discuté avec ces gens. J'ai discuté avec le premier ministre et plusieurs membres de son cabinet, en Ontario, et ils sont très sympathiques à notre projet. L'Université de Toronto est tout à fait d'accord avec nous. On y a réalisé une étude de faisabilité où l'on conclut que, si étonnant que cela puisse paraître, nous avons raison. Toutefois, l'université n'a pu en convaincre le gouvernement provincial, puisque ce dernier proclame que la fission nucléaire est au centre de sa politique et qu'il n'a pas l'intention de travailler sur les combustibles fossiles... c'est aussi simple que cela.

**M. MacBain:** Mon temps est presque écoulé, monsieur Fisher. Pourriez-vous nous donner suffisamment de renseignements pour que nous puissions obtenir cette étude de faisabilité réalisée par l'Université de Toronto?

**M. Fisher:** Oui. A titre de conseiller, nous avons retenu les services de M. Earl Burke, professeur de génie électrique. Il a réalisé une étude de faisabilité et il a entièrement approuvé notre procédé; il a fait des calculs extrêmement difficiles, beaucoup trop difficiles pour nous, puisque nous ne sommes pas des mathématiciens professionnels.

**M. MacBain:** C'était en quelle année?

**M. Fisher:** Il y a deux ans. Il s'agit ici d'un problème à deux facettes. C'est un problème d'électricité, mais également un problème de chimie. L'un des professeurs de chimie, M. Donald Cormack, a fait beaucoup de travail pour évaluer la faisabilité du procédé, et les gens de cette université sont absolument convaincus. Le président de l'université, M. James Ham, est un ingénieur en électricité et je l'ai convaincu du bien-fondé de notre méthode. Il en a parlé au cabinet provincial, mais...

**M. MacBain:** Monsieur le président, je suis désolé de vous interrompre. Vous nous avez donné quelques renseignements quant à l'endroit où nous pourrions obtenir un deuxième avis. Nonobstant les sources dont vous nous avez parlé jusqu'à maintenant et celles qui se trouvent dans les documents que vous nous avez fournis aujourd'hui, existe-t-il d'autres sources indépendantes que nous devrions connaître et que nous pourrions consulter?

**M. Fisher:** Non, je ne le crois pas. Je crois que nous les avons toutes énumérées, monsieur.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** D'accord. Monsieur Corbett.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président. Monsieur Fisher, je désire simplement me joindre à mes collègues pour vous exprimer notre satisfaction pour l'exposé très complet et très détaillé que vous nous avez fait et pour la façon agréable dont vous l'avez présenté. Je désire également vous remercier personnellement pour avoir mis en perspective toutes ces questions de litres, de mètres, de pieds cubes, et tout le reste. Puisque je suis plus fermier que mathématicien, cela m'a certainement été très utile et je présume qu'il en est de même pour certains de mes collègues.



*[Text]*

Something of which you have not informed the committee and I should like to on your behalf, is that these gentlemen have spent some time in New Brunswick. So I would like to think, perhaps, that has contributed to the logical way that you are able to present things to people such as those who are serving on this committee.

**The Chairman:** They spent a long time in Quebec.

**Mr. Corbett:** Speaking of New Brunswick, as you are well aware, no doubt, we do have oil shale in New Brunswick. Have you given that particular area any particular consideration? Is there a future for oil shale in New Brunswick?

**Mr. Fisher:** There is, indeed. There is a glowing future. That is what we have got Hydro-Québec interested in—the New Brunswick oil shale. They could export six gigawatts of energy from Churchill Falls to Moncton; bring up petroleum from the oil shale and distribute the petroleum to the four Atlantic provinces and back to Quebec.

**Mr. Corbett:** That is very interesting.

**Mr. Fisher:** And there is enough shale there, we think, for 90 years. But the information on that shale is very closely held because the leases are all held by Occidental.

**Mr. Corbett:** Occidental. Mr. Irving, perhaps as you know, is not involved.

**Mr. Fisher:** No. Has he some?

**Mr. Corbett:** Yes.

**Mr. Fisher:** I did not know that he did.

**Mr. Corbett:** As a matter of fact, a substantial amount just recently acquired.

**Mr. Fisher:** I did not know of that. But we have a group with whom I am to meet within the next few days. What do they call it? Devco?

**Mr. Corbett:** Yes.

**Mr. Fisher:** I am to meet a Devco group in Ottawa within the next few days to discuss the New Brunswick shale and how we might implement this Quebec-New Brunswick plan.

**Mr. Corbett:** If I were to contact you afterwards, would you be in a position to provide me with some technical information that you might have?

**Mr. Fisher:** I would be delighted sir.

**Mr. Corbett:** In the course of your discussion, you mentioned the methods by which Esso and others were involved in extraction of oil from the tar sands in Alberta, and you stated that a good amount of the oil that is there is lost forever due to the methods that they are utilizing.

**Mr. Fisher:** Yes.

**Mr. Corbett:** Now, that material that you refer to as being lost forever, would it be lost forever if your methods were utilized after they had completed their methods? In other

*[Translation]*

Il y a une chose dont vous n'avez pas parlé au Comité et j'aimerais le faire en votre nom: ces messieurs ont passé un certain temps au Nouveau-Brunswick. Je me plais à croire que cela a contribué à la façon très logique dont vous avez pu présenter votre exposé à des gens comme ceux qui siègent au sein de ce Comité.

**Le président:** Ils ont passé beaucoup de temps au Québec.

**M. Corbett:** A propos du Nouveau-Brunswick, comme vous le savez sans doute, nous avons des schistes pétrolifères dans cette province. Avez-vous fait des études sur cette région précise? Y a-t-il un avenir pour les schistes pétrolifères du Nouveau-Brunswick?

**M. Fisher:** Il y en a un, en effet. Un avenir brillant, même. Nous sommes parvenus à intéresser l'Hydro-Québec à ces schistes pétrolifères du Nouveau-Brunswick. Ils pourraient exporter six gigawatts d'énergie en provenance de Churchill Falls, jusqu'à Moncton; on extrairait le pétrole de ces schistes pétrolifères, pour le distribuer dans les quatre provinces Atlantiques et au Québec.

**M. Corbett:** Voilà qui est très intéressant.

**M. Fisher:** Nous croyons qu'il y a là suffisamment de schistes pour une période de 90 ans. Toutefois, les renseignements sur ces gisements de schistes sont gardés très secrets, puisque toutes les concessions appartiennent à la société Occidental.

**M. Corbett:** La société Occidental. Comme vous le savez peut-être, M. Irving n'a rien à voir là-dedans.

**M. Fisher:** Non. Est-il propriétaire de schistes pétrolifères?

**M. Corbett:** Oui.

**M. Fisher:** Je l'ignorais.

**M. Corbett:** De fait, il en a acquis une quantité importante très récemment.

**M. Fisher:** Je l'ignorais. Je dois rencontrer un certain groupe d'ici quelques jours. Quel est le nom encore? Devco?

**M. Corbett:** Oui.

**M. Fisher:** Je dois rencontrer les représentants de la Devco à Ottawa d'ici quelques jours, pour discuter des schistes du Nouveau-Brunswick et de la façon dont nous pourrions mettre en œuvre ce plan Québec-Nouveau-Brunswick.

**M. Corbett:** Si je communiquais avec vous après coup, seriez-vous en mesure de me donner quelques renseignements techniques?

**M. Fisher:** Je serais enchanté de le faire.

**M. Corbett:** Au cours de votre exposé, vous avez parlé des méthodes utilisées par les sociétés comme Esso, et d'autres, qui se livrent à l'extraction du pétrole à partir des sables bitumineux de l'Alberta; vous avez dit qu'une part du pétrole qui se trouve là est perdu à tout jamais en raison des méthodes utilisées.

**M. Fisher:** C'est juste.

**M. Corbett:** Ces ressources que vous dites perdues à jamais le seraient-elles si vous utilisiez votre méthode après les avoir

[*Texte*]

words, could you go back in and pick up the pieces with induction?

**Mr. Fisher:** Yes. I was slightly exaggerating when I said forever. Of course, you could. Just as, when you work a mine and high-grade it and throw out a lot of good ore in the tailings, eventually you can come back and work your tailings over. But your rewards are so much less because the good stuff is gone. So you always have this problem that, once you take the cream off the milk, the milk is not of as much use to you.

**Mr. Corbett:** I see. Just one last question. Mr. Fisher, as a nation, as a government, and as a committee that is answerable to the Parliament of Canada, what do we do next? Where do we go from here, in your opinion?

• 1320

**Mr. Fisher:** I think the immediate thing is to give ORF and Concordia a hand with their EMR negotiations; push the people of EMR. If you need new guidelines to deal with in situ material, they say we have no guidelines to deal with material in place; we only deal with it when it is mined. Well, it is true that all their R&D projects to date have dealt with the material after it was brought to the surface. Now we are saying deal with it in the ground. They say our guidelines do not allow that. So they cannot touch it. Well, their guidelines ought to be liberalized.

**Mr. Gurbin:** Oh, wow.

**Mr. Fisher:** Or conservatized.

The other thing is they say we have no funds for this; we have only \$1 million for all miscellaneous projects and that has all been spent for the next three years. So some new funding would have to be brought in. Because this is in situ, it is a new way of attacking it, the words are different and none of our present votes use these words. So there is the first place I think you could help with EMR. Their guidelines have to be amplified to the point where they are looking for energy sources—not looking for coal or bitumen that has been brought to the surface and then what do we do with it, but how do we get energy from it in the best and easiest way.

The second place I would say your committee could be of extreme help would be to get some government spokesmen in Whashington to go to the Department of Energy and say, look, friends, we are all friends together, we all live on the same continent, our energy industry is largely owned by your nationals, we are spending very large sums of money on energy research and almost all those sums are going to your nationals, either in Canada or, most of them, in your own country: why

[*Traduction*]

laissés utiliser la leur? Autrement dit, pourriez-vous retourner là-bas et extraire les ressources restantes par induction?

**M. Fisher:** J'ai exagéré un peu quand j'ai dit que ces ressources étaient perdues à tout jamais. Évidemment, ce que vous proposez est possible. La même chose se produit quand, dans l'exploitation d'une mine, on n'extraît que le minerai à haute teneur, pour rejeter dans les résidus une grande quantité de minerai utilisable; éventuellement, on peut retraiter les résidus. Cependant, le rendement est moins élevé, puisque la meilleure partie a déjà été extraite. C'est donc toujours le même problème, c'est-à-dire qu'une fois la crème enlevée du lait, le lait lui-même n'est pas très utile.

**M. Corbett:** Je vois. Une dernière question. Monsieur Fisher, comme nation, comme gouvernement et à titre de comité responsable devant le Parlement du Canada, que devrions-nous faire maintenant? Que devons-nous faire maintenant, à votre avis?

**M. Fisher:** D'après moi, il faudrait immédiatement aider l'ORF et l'université Concordia dans leurs négociations avec le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources; il faudrait exercer des pressions sur les gens de ce ministère. Si vous avez besoin de nouvelles directives relativement à la matière in situ, ils disent qu'il n'existe aucune directive relativement à cette matière; ils ne s'en occupent que lorsque le minerai est extrait. Il est vrai que jusqu'à maintenant, tous leurs projets de recherche et de développement ont porté sur le minerai apporté à la surface. Nous voudrions travailler ce minerai quand il est encore dans le sol. Ils disent que leurs directives ne le permettent pas. Ils ne peuvent donc rien y faire. Leurs lignes directrices devraient être libéralisées.

**M. Gurbin:** Bon sang!

**M. Fisher:** Ou «conservatisées».

Ils disent également ne pas avoir d'argent pour ce genre de choses; ils n'ont qu'un million de dollars pour tous les projets divers, et cette somme a déjà été dépensée pour les trois prochaines années. Il faudrait donc y consacrer d'autres fonds. Nous parlons ici de traitement in situ, et c'est une nouvelle façon d'attaquer le problème; les conditions sont différentes et aucun crédit actuel n'en fait état. Je crois donc que vous pourriez nous aider d'abord en exerçant des pressions sur le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Ces lignes directrices devraient être élargies jusqu'au moment où ce ministère cherchera des sources d'énergie—et non pas du charbon ou du bitume apportés à la surface; il faudrait en venir à se demander non pas quoi faire avec ce minerai, mais bien plutôt comment en tirer de l'énergie de la façon la plus simple et la plus facile.

Je pense que la deuxième façon dont votre Comité pourrait être extrêmement utile serait d'envoyer un représentant du gouvernement à Washington, au ministère de l'Énergie, pour dire: écoutez, mes amis, nous sommes tous amis, nous vivons tous sur le même continent, notre industrie de l'énergie est en grande partie propriété de vos ressortissants, nous dépensons d'énormes sommes d'argent pour la recherche en matière d'énergie et la presque totalité de ces sommes va à vos



[Text]

do you not reciprocate and look at these proposals you have had from two absolutely first-class Canadian research and development organizations, Concordia University and Ontario Research Foundation, on a topic which is of mutual interest to both countries and which would apply just as much to your fuels as to our fuels; why do you not entertain their proposals and fund them? They are only asking for a quarter of a million dollars, for heaven's sake. They are not asking the Americans for Fort Knox.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Fisher. We will be rereading the transcript of this meeting with a great deal of interest.

**The Chairman:** This committee will be in Washington for three days.

**Mr. Fisher:** Very good.

**The Chairman:** Maybe we could bring that up, if you could send us the details of it.

**Mr. Fisher:** I will. Shall I send you the copies of the correspondence?

**The Chairman:** It would be helpful.

**Mr. Fisher:** The letters themselves I think are better . . .

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Fisher:** . . . the original material—than any interpretation of mine.

**The Chairman:** Okay.

**Mr. Fisher:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Graham, our research director, I think would like a question or two today.

**Mr. Graham:** Yes. I would just like to ask you if this has been demonstrated in any way at all?

**Mr. Fisher:** No.

**Mr. Graham:** Certainly not in the pilot stage, but even laboratory-scale experiments?

**Mr. Fisher:** No, not yet; only in rather poor fashion. We have demonstrated it at atmospheric pressure at room temperatures. These are not real-life conditions. The laboratory demonstration is somewhat difficult, because the processes take place at temperatures up to 600 degrees Celsius and they take place at pressures up to 20 megabars—megapascals: I still keep getting mixed up in my *Système International*. But a 1,000-foot mine has a formation pressure of 20 megapascals, and coal has to be taken to about 600 degrees Celsius to give up all its volatiles. You do not do experiments on your kitchen table at this pressure and temperature, so there have to be autoclaves designed and constructed and set up with safety safeguards and all the rest of it. So it is a \$250,000 proposition to do a demonstration.

• 1325

**Mr. Graham:** You mentioned that this technique is at least 10 years away. If you got what you considered to be adequate

[Translation]

ressortissants, que ce soit au Canada ou, dans la plupart des cas, dans votre propre pays; pourquoi n'agissez-vous pas de la même façon en étudiant les propositions reçues de deux excellents organismes canadiens de recherche et de développement, l'université Concordia et l'Ontario Research Foundation, projets portant sur un domaine d'intérêt mutuel, sur une technique qui pourrait s'appliquer à nos combustibles tout autant qu'aux vôtres; pourquoi n'acceptez-vous pas ces propositions et pourquoi ne leur consacrez-vous pas des fonds? Ils ne demandent qu'un quart de million de dollars, pour l'amour du ciel. Ils ne demandent pas aux Américains de leur donner Fort Knox.

**M. Corbett:** Merci, monsieur Fisher. Nous relirons le procès-verbal de cette réunion avec beaucoup d'intérêt.

**Le président:** Notre Comité sera à Washington pendant trois jours.

**M. Fisher:** Très bien.

**Le président:** Nous pourrions peut-être soulever cette question, si vous nous envoyiez plus de détails.

**M. Fisher:** Je le ferai. Devrai-je vous envoyer des copies de la correspondance?

**Le président:** Cela serait utile.

**M. Fisher:** Je crois que les lettres sont en elles-mêmes plus intéressantes . . .

**Le président:** Oui.

**M. Fisher:** . . . il est préférable d'avoir les documents d'origine plutôt que ma propre interprétation.

**Le président:** D'accord.

**M. Fisher:** Merci.

**Le président:** Je crois que notre directeur de la recherche, M. Graham, voudrait aujourd'hui poser une question ou deux.

**M. Graham:** Oui. Je voudrais savoir si on a fait une démonstration de votre procédé, d'une façon ou d'une autre?

**M. Fisher:** Non.

**M. Graham:** On ne l'a certainement pas fait au niveau d'une usine témoin, mais a-t-on fait des expériences à l'échelle d'un laboratoire?

**M. Fisher:** Non, pas encore; on l'a fait, mais dans des conditions médiocres. Nous en avons fait la preuve dans des conditions de pression atmosphérique normale et à des températures ambiantes. Ce ne sont pas là des conditions réelles. Il est quelque peu difficile de faire la démonstration en laboratoire, puisque le processus se produit à des températures de 600 degrés Celsius, et avec des pressions pouvant atteindre 20 mégabars . . . 20 mégapascals; je ne maîtrise pas encore très bien le système international. Dans une formation minière de 1,000 pieds de profondeur, la pression est de 20 mégapascals, et le charbon doit être porté à une température d'environ 600 degrés Celsius avant d'être entièrement transformé en matière volatile. On ne peut atteindre ces températures et cette pression en faisant une expérience sur une table de cuisine; il faut donc dessiner et construire des autoclaves, et il faut aussi adopter des mesures de sécurité, etc. Il faudrait donc \$250,000 pour faire une démonstration.

**M. Graham:** Vous avez dit qu'il fallait au moins dix ans pour mettre au point cette technique. Si vous obteniez ce que

*[Texte]*

funding to carry out your experimentation, how soon do you think at least a pilot-stage project could be brought into effect?

**Mr. Fisher:** In three years it could be demonstrated on a pilot scale, if you gentlemen would go and look at it and say, yes, it works.

**Mr. Graham:** And how much would such a demonstration pilot plant cost?

**Mr. Fisher:** It would cost \$3 million and the return from it would be about \$12 million, because even a pilot plant would pay. The obvious place to do a pilot demonstration would be somewhere around Lloydminster because of the amount of heavy oil there. Heavy oil is such an easy material to demonstrate on; what you get up is oil, you do not have to do anything at the surface, it is oil, but it will not flow on the ground. So it could be demonstrated at Lloydminster in three years for a cost of about \$3 million and you would get back about \$12-million worth of petroleum.

**Mr. Graham:** You mentioned that in a combined Quebec—New Brunswick scheme they might take electricity from Quebec to carry this out. Do you eventually see a plant of this type providing its own energy without having to import it from elsewhere?

**Mr. Fisher:** Yes, everywhere else. This one plan is the only place where I see electricity coming from elsewhere, every other one would generate electricity from an associated coal deposit in situ. With a typical Alberta sub-bituminous coal with 20 percent moisture, which is quite typical, with a 50-metre thickness of seam, which is pretty good but certainly exists in lots of places in Alberta, if you put four megawatts underground into the coal you would get three megawatts back to transmit to an oil producing site.

**Mr. Graham:** Could you give us some indication of what a full-sized plant would cost?

**Mr. Fisher:** Three billion dollars.

**Mr. Graham:** So it is comparable with, or even less than, that of an oil sands development?

**Mr. Fisher:** Well, half. Alsands' plant is currently estimated at \$6 billion—they are talking \$7 billion now.

**Mr. Graham:** Just a quick question on environmental effects. Would the liquifaction of the carbonaceous material release sulphur compounds into the atmosphere?

**Mr. Fisher:** The sulphur nearly all comes out with the volatiles and you deal with it as you do in an oil refinery.

**Mr. Graham:** It could be captured and removed?

*[Traduction]*

vous jugez être un financement suffisant pour faire vos expériences, dans quel délai croyez-vous qu'on pourrait au moins mettre en œuvre un projet-témoin?

**M. Fisher:** Dans trois ans, on pourrait faire la preuve de ce procédé grâce à un projet-témoin, si seulement vous étudiez l'affaire pour convenir que cela est réalisable.

**M. Graham:** Quel serait le coût d'un tel projet-témoin?

**M. Fisher:** Cela coûterait trois millions de dollars et on en retirerait environ 12 millions de dollars, puisque même une usine-témoin produirait un revenu. L'endroit idéal pour faire cette démonstration serait dans les environs de Lloydminster, en raison de la grande quantité de pétrole lourd qui s'y trouve. Il est très facile de faire une démonstration avec du pétrole lourd; on obtient ainsi du pétrole, et il n'est pas nécessaire de faire quoi que ce soit en surface; il s'agit en fait de pétrole, mais d'un type qui ne monte pas automatiquement à la surface. Alors, en trois ans, on pourrait construire à Lloydminster une usine-témoin qui coûterait environ 3 millions de dollars et dont on tirerait du pétrole valant environ 12 millions de dollars.

**M. Graham:** Vous avez dit que, dans le cadre d'un projet regroupant le Québec et le Nouveau-Brunswick, on pourrait utiliser l'électricité du Québec pour alimenter l'usine. Croyez-vous qu'une usine de ce type pourrait éventuellement fournir sa propre énergie sans devoir l'importer d'ailleurs?

**M. Fisher:** Oui, partout ailleurs. Dans ce cas précis, c'est le seul endroit, je crois, où l'électricité viendra d'ailleurs, et dans tous les autres cas, l'électricité serait produite grâce à un dépôt connexe de charbon situé sur place. Je pense ici au charbon sous-bitumineux qu'on trouve habituellement en Alberta, avec 20 p. 100 d'humidité, pour un filon de 50 mètres d'épaisseur, ce qui est assez bon, mais quand même possible dans beaucoup d'endroits en Alberta; si vous transmettez un courant de 4 mégawatts dans ce charbon, vous obtiendrez en retour 3 mégawatts qu'on pourra transmettre à une usine productrice de pétrole.

**M. Graham:** Pourriez-vous nous donner une évaluation du coût d'une usine pleine grandeur?

**M. Fisher:** Trois milliards de dollars.

**M. Graham:** Cela se compare donc à une usine de traitement de sables bitumineux, et c'est peut-être même moins cher, n'est-ce pas?

**M. Fisher:** Cela représente la moitié du prix. L'usine Alsands' est présentement évaluée à six milliards de dollars... on parle maintenant de 7 milliards de dollars.

**M. Graham:** Une brève question sur les conséquences environnementales. La liquéfaction des matières carbonées émet-elle des composés de soufre dans l'atmosphère?

**M. Fisher:** Le soufre se retrouve presque entièrement dans les matières volatiles et on en contrôle l'émission de la même façon que dans une raffinerie de pétrole.

**M. Graham:** Il pourrait donc être recueilli et éliminé?



[Text]

**Mr. Fisher:** Yes, you have to remove it but it comes out mostly in the volatiles, not much of it remains in the coke.

**Mr. Graham:** Thank you.

**Mr. Fisher:** It all comes out.

**The Chairman:** Once again, Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** Actually, I was just going to follow up Mr. Graham's question for clarification. A \$3-billion plant gives you what output?

**Mr. Fisher:** It would be the output of Syncrude, that is what we based it on . . .

**Mr. Gurbin:** That is 120,000 barrels . . .

**Mr. Fisher:** The alleged output of Syncrude, 120,000 barrels per day of merchantable petroleum.

**Mr. Gurbin:** Okay. My question is not as frivolous as it is going to sound. Presuming your goose is still flapping, what happens if it settles down in the middle of that magnetic field? In other words, is there an effect on animal life that that electromagnetic field has?

**Mr. Fisher:** No, the magnetic field surface is negligible.

**Mr. Gurbin:** So there is no danger to people?

**Mr. Fisher:** No, not as much as from these overhead transmission lines we see, and it is a 60-hertz current, you see.

**Mr. Gurbin:** Okay, thank you.

**The Chairman:** Once again, Mr. Fisher, thank you very much. Perhaps this committee will be using your knowledge again. We will be getting in touch with you, I am sure. Thank you very much.

**M. Fisher:** Très bien. Ce sera avec grand plaisir, monsieur le président.

**The Chairman:** Thank you.

• 1330

Gentlemen of the committee, at the beginning I have notification that there were people in the audience who intended to address this committee and had not advised us of this before the deadline as it appeared in the national press. We would try to give them a short time. I feel that the person who has been here from the beginning should still be heard but, due once again to the time and our other appointments in the City of Montreal, we will have to advise . . .

We have Mr. Stephen E. Huza, Vice-President of Circul-Aire who would like to address us. Unfortunately, Mr. Huza, we cannot give you more than 10 minutes, I would invite you, though, to come forward to the table. I would also ask you to write to the committee Clerk concerning any further remarks you wish to make. This document, which you may wish to have circulated, will be circulated through the Clerk of this committee. If you both wish to speak, you could divide the 10 minutes between you.

[Translation]

**M. Fisher:** Oui, il faut l'enlever, mais il se retrouve entièrement dans les matières volatiles, et on n'en trouve presque pas dans le coke.

**M. Graham:** Merci.

**M. Fisher:** On peut l'extraire en entier.

**Le président:** Encore une fois, monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** De fait, j'allais simplement poursuivre la question de M. Graham afin d'obtenir d'autres précisions. Avec une usine de trois milliards de dollars, on obtient quels résultats?

**M. Fisher:** On obtiendrait le rendement des usines Syncrude, et c'est sur cela que nous fondons nos . . .

**M. Gurbin:** C'est-à-dire 120,000 barils . . .

**M. Fisher:** La production présumée de Syncrude est de 120,000 barils par jour de pétrole vendable.

**M. Gurbin:** D'accord. Voici une question qui n'est pas aussi futile qu'elle ne semble. En presumant que les oiseaux soient encore vivants, que leur arriverait-il s'ils s'installaient au beau milieu de ce champ magnétique? Autrement dit, ce champ électromagnétique aurait-il un effet sur la faune?

**M. Fisher:** Non, le champ magnétique en surface est négligeable.

**M. Gurbin:** Cela ne représenterait donc aucun danger pour la population?

**M. Fisher:** Non, pas plus que ces lignes de transmission aériennes que nous voyons partout, et il s'agit d'un courant de 60 hertz.

**M. Gurbin:** D'accord, merci.

**Le président:** Monsieur Fisher, encore une fois, je vous remercie beaucoup. Notre Comité aura peut-être à nouveau recours à vos connaissances. Nous communiquerons avec vous, j'en suis certain. Merci beaucoup.

**Mr. Fisher:** Very well. It will be my great pleasure, Mr. Chairman.

**Le président:** Merci.

Messieurs du Comité, au début, j'ai annoncé qu'il y avait des membres de l'auditoire qui voulaient adresser la parole au Comité et qui ne nous avaient pas prévenu avant la date limite établie dans notre publicité nationale. Nous essaierons de leur accorder un peu de temps. Je crois que les personnes présentes ici depuis le début devraient être entendues, mais encore une fois, en raison de leurs et de nos autres rendez-vous à Montréal, nous devrions en discuter . . .

Il y a M. Stephen E. Huza, vice-président de Circul-Aire, qui voudrait nous adresser la parole. Malheureusement, monsieur Huza, nous ne pouvons vous accorder plus de dix minutes; je vous invite à vous approcher de la table. Je vous demande également d'écrire au greffier du Comité à propos de toute autre observation que vous voudriez faire. Si vous le désirez, ce document sera distribué par le greffier du Comité. Si vous voulez parler tous les deux, vous pourriez vous partager les dix minutes accordées.

[Texte]

**Mr. Stephen Huza (Vice-President, Circul-Aire (Eastern Inc.):** Thank you, Mr. Chairman. Mr. Chairman, and honourable members, thank you very much for this opportunity. We realize that it is ad hoc; we do not have anything in writing for you and will submit a brief to your Clerk.

Circul-Aire Purafile is a Canadian manufacturer of environment control and energy conservation equipment and, as such, this commission is vital to us. The topic of our discussion is energy conservation via air purification. I have with me our Vice-President, Research and Development, Dr. Pant, who is also an adjunct associate professor in chemistry at Concordia University. I would like to pass on the body of the discussion, or the brief, to Dr. Pant.

**Mr. Bhuvan C. Pant (Vice-President, Circul-Aire (Eastern Inc.):** Thank you, Mr. Chairman, and members of the committee. We, at Circul-Aire, strongly believe conservation is the only immediate solution to our energy problems. It is the cheapest and the fastest item on the energy menu. Alternative energy sources, which we heard about this morning, like nuclear, hydro, biomass, solar, synthetic fuel, induction heating, et cetera, may turn out to be the things of the future. Most of these are in the research and development stages and our problem is immediate. That is where the conservation comes in. Conservation has already been proved successful in our home insulation plans and studies indicate that conservation measures, if followed properly, create more jobs than any exploration or research and development into new avenues of energy. Thus, via conservation, we will not only be getting rid of our national debts but we will also be creating more jobs and solving the problem of unemployment.

What do we do for conservation? Do we stop heating our homes or stop driving our gas-guzzling cars? No. All we have to do is look into waste management in areas other than energy. About 10 years ago, it was realized in the field of metal fabrication that the life span of various metals was not going to be for thousands of years, so came the concept of recycling. The same concept could be applied in the case of energy. That is to say, rather than throwing excessive amounts of conditioned air, heated or cooled, from our restaurants, apartment buildings, and industrial complexes, one should filter this gas, or this air, get rid of the contaminants, the toxic materials, or the corrosive materials, or the odour-causing materials which might be present, and recirculate this air, which is already conditioned, in the area. That will not only conserve energy, it will provide the worker or the inhabitant of that environment with a purer form of air free from contaminants, and it will also reduce the atmospheric pollution outside and maintain the air quality standards.

[Traduction]

**M. Stephen Huza (vice-président, Circul-Aire, (région de l'Est) Inc.):** Merci, monsieur le président. Monsieur le président, honorables députés, nous vous remercions beaucoup pour cette possibilité qui nous est offerte. Nous savons bien que nous arrivons à la dernière minute; nous n'avons rien préparé par écrit, et nous enverrons un mémoire à votre greffier.

Circul-Aire Purafile est un fabricant canadien d'équipement de conservation de l'énergie et de contrôle de l'environnement, et c'est pourquoi votre Comité est très important pour nous. L'objet de notre exposé est la conservation de l'énergie grâce à la purification de l'air. Je suis accompagné de notre vice-président, Recherche et Développement, M. Pant, qui est également professeur associé adjoint de chimie à l'université Concordia. Je cède maintenant la parole à M. Pant, pour l'essentiel de notre exposé.

**M. Bhuvan C. Pant (vice-président, Circul-Aire (région de l'Est) Inc.):** Merci, monsieur le président, membres du Comité. Chez Circul-Aire, nous croyons fortement que la conservation est la seule solution immédiate à nos problèmes énergétiques. De toutes les solutions, c'est la plus rapide et la plus économique. Les sources d'énergie de remplacement dont nous avons entendu parler ce matin, comme le nucléaire, l'hydro-électricité, la biomasse, le solaire, les combustibles synthétiques, le chauffage par induction, etc., pourraient bien être les solutions de l'avenir. La plupart de ces techniques en sont encore à l'étape de la recherche et du développement, alors que notre problème se pose dans l'immédiat. C'est alors que la conservation entre en scène. La conservation a déjà fait ses preuves dans nos régimes d'isolation des maisons, et des études indiquent que les mesures de conservation, si elles sont bien suivies, créent plus d'emplois que tous les programmes d'exploration, de recherche et de développement de nouvelles sources d'énergie. Alors, grâce à la conservation, non seulement éliminerons-nous notre dette nationale, mais nous créerons également plus d'emplois, pour ainsi résoudre le problème du chômage.

Que devons-nous faire pour conserver? Devons-nous cesser de chauffer nos maisons ou de conduire nos automobiles gourmandes? Non. Il suffit simplement d'étudier la question de la gestion des déchets dans des domaines autres que l'énergie. Il y a environ dix ans, on s'est rendu compte que les réserves de divers métaux n'allaient pas durer éternellement; on a donc eu l'idée du recyclage. Le même concept pourrait s'appliquer à l'énergie. C'est-à-dire que plutôt que d'expulser de nos restaurants, de nos immeubles d'appartements et de nos complexes industriels des quantités excessives d'air climatisé réchauffé ou refroidi, on devrait plutôt filtrer cet air, pour en éliminer les contaminants, les matières toxiques, les matières corrosives ou les matières causant des odeurs qui pourraient s'y trouver, pour ensuite faire recirculer cet air déjà climatisé. Ainsi, on pourrait non seulement conserver de l'énergie, mais également fournir au travailleur, à l'habitant de cet environnement, de l'air plus pur, libre de contaminants; cela réduirait également la pollution atmosphérique à l'extérieur et on pourrait ainsi maintenir les normes de qualité de l'air.



[Text]

• 1335

The question arises: How do we purify? Well, the purification can be achieved by the systems we have developed. It consists simply of a particular filter which takes care of the dust, et cetera, followed by a chemical media known as Purafil, which is activated alumina impregnated with potassium permanganate, followed by a curing process to develop a definite porous structure. This filtering media is capable of destroying toxic, corrosive and odour-causing molecules from the air or stream, thus making it fit for recirculation. We are trying to say that we do have the technology, we do have the material. We are trying to improve upon the materials every day, and that is where committees like yours can help us.

Our system has been tested and tried in the United States, in Canada, as well as in many European countries. In Montreal itself, there is a restaurant known as Bill Wong's, which is a Beni Hana type steak house. In Bill Wong's restaurant about 90 per cent of the air is recirculated; heat is captured thereby and the place is heated that way. They have reduced their air conditioning load from 10 tons to 5 tons and their savings per year are about \$3,000. So the system is very well tested. It is very effectively used in one of the tallest hotels in the world, that is the Peachtree Plaza in Atlanta, Georgia, where they take the toilet exhaust, filter it through the media and recirculate in the hotel itself. Savings are in the order of about \$75,000 per year for the hotel and a lot of energy is saved that way.

In conclusion, I would like to say that the technology is available. It is all Canadian, and the media is available. All we need is more interest from the government, industry and others who are concerned with energy.

**The Chairman:** Thank you. We have room for a few short questions in the five or six minutes remaining, if any of the members would like to ask any questions.

You said that the technology was all Canadian. Does that mean that your firm, or some other Canadian firm, has provided the technology for the installation in this huge hotel complex in Atlanta, Georgia?

**Mr. Huza:** Basically, the product itself was invented by Division of Marbon Borg-Warner, and we purchased the patent back in 1975 for the product itself. It is dry, pelletized media. That particular concept of exhaust retrieval was designed in the U.S. What Dr. Pant was referring to was that the odour-abatement system and recirculation of commercial kitchen exhausts in hotels and typical chain restaurants we developed here on our own. That was passed on to our U.S. counterparts. In that respect, we developed that.

We further developed a system of recirculation in animal rooms, hospitals and universities; similarly for autopsies

[Translation]

La question qui se pose est la suivante: comment purifier l'air? Eh bien, cette purification peut être réalisée grâce au système que nous avons mis au point. Il s'agit simplement d'un filtre de particules qui extrait la poussière, etc., d'un agent chimique appelé «purafil», qui est lui-même constitué d'oxyde d'aluminium activé imprégné de permanganate de potassium, et d'un procédé de curage permettant de mettre au point une structure totalement poreuse. Ce filtre est capable de détruire les molécules toxiques, corrosives et les molécules causant des odeurs, rendant ainsi l'air traité propre à la recirculation. Nous voulons bien vous faire comprendre que nous disposons de la technologie et des matériaux nécessaires. Nous essayons d'améliorer chaque jour les matériaux en cause, et c'est là qu'un comité comme le vôtre peut nous venir en aide.

Notre système a été vérifié et essayé aux États-Unis, au Canada, de même que dans de nombreux pays européens. A Montréal même, il existe un restaurant appelé «Bill Wong's», qui est en fait une maison du bifteck de type «Beni Hana». Au restaurant «Bill Wong's», environ 90 p. 100 de l'air est recirculé; on en capture la chaleur, et c'est ainsi qu'on chauffe le restaurant. On a réduit les besoins de climatisation d'air de 10 à 5 tonnes et les économies réalisées chaque année sont d'environ \$3,000. Le système est donc très bien rodé. On en fait un usage très efficace dans l'un des hôtels les plus élevés du monde, c'est-à-dire le Peachtree Plaza, à Atlanta, Georgie, où l'on filtre l'air vicié grâce à ce système, pour ensuite le faire recirculer dans l'hôtel. On réalise des économies d'environ \$75,000 par an pour l'hôtel même, et on économise beaucoup d'énergie.

En conclusion, je souligne que la technologie est disponible. Elle est d'origine entièrement canadienne et les matériaux nécessaires sont disponibles. Nous avons seulement besoin d'un peu plus d'intérêt de la part du gouvernement, de l'industrie et des autres personnes se préoccupant de la situation énergétique.

**Le président:** Merci. Il nous reste cinq ou six minutes pour quelques brèves questions que les députés pourraient vouloir poser.

Vous dites que cette technologie est entièrement canadienne. Cela signifie-t-il que votre société, ou une autre société canadienne, s'est occupée de l'installation de ce système dans cet énorme hôtel d'Atlanta, en Georgie?

**M. Huza:** Essentiellement, le produit a été inventé par une division de Marbon Borg-Warner et nous avons acheté le brevet en 1975 pour le produit comme tel. Il s'agit d'un dispositif constitué de petites billes sèches. Ce système particulier de filtrage de l'air vicié a été conçu aux États-Unis. M. Pant parlait plutôt du système d'élimination des odeurs et de recirculation de l'air tiré des cuisines commerciales d'hôtels et de restaurants, système que nous avons conçu nous-mêmes. Nous avons communiqué cette technologie à nos homologues américains. En ce sens, nous avons conçu nous-mêmes cette technologie.

Nous avons également mis au point un système de recirculation de l'air dans les salles où l'on garde les animaux, dans les

## [Texte]

rooms—formaldehyde control. All of this was developed in our own research and development laboratory. Further, the equipment itself that the media is housed in was designed by Circul-Aire, as we are manufacturers of heating, ventilating and air conditioning equipment. We are able to put together a package that would modulate the air and purify it at the same time.

**The Chairman:** In your exposé you mentioned this restaurant in Montreal was saving \$3,000 a year on energy costs?

**Mr. Huza:** That is right.

**The Chairman:** Is that a net saving after taking into consideration the cost of installation of your equipment, maintenance and everything else?

**Mr. Huza:** We have a cost comparison as to what it would have cost the restaurant had they not used our system and what it is actually saving per year. The concept is such that the Beni Hana chef cooks on a gas stove, cooking various foods—onions, oil, soya sauces and so forth. This air is drawn up to a hood just above his head, and off six of these grills the air is drawn through a common plenum section and goes through our filtration package. This air, rather than being exhausted, is then dumped through the false bamboo ceilings back into the room. This package does not service the full restaurant, but it services that one particular area, thereby generating that savings. They have been in operation for two and a half years now.

**The Chairman:** There is a saving of \$3,000 just in the kitchen?

**Mr. Huza:** From this instead of having to exhaust that air from the various hotplates, because they would have to exhaust it then reclaim it or make up the air and reheat it or recondition it. So, in this way, they take that same air at the room temperature and put it back into that same room. This is where they generate their savings.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, yes.

**Mr. Gurbin:** I would just like to ask, in any of the systems you have described so far—and I do not think it would be a major problem—but, in some of the closed systems that people are talking about for maximum heat efficiency, is there a problem with the relative proportions of carbon dioxide and oxygen? Do you have any way of preventing that from happening or do you look at that in any particular way?

• 1345

**Mr. Pant:** Yes, and that is why we suggest that if it is a recirc system one should go to a maximum of 90 per cent, 10 per cent when it still has to take outside air for carbon dioxide dilution and oxygen depletion or 5 cfm per person if we go by the ASHRAE.

**Mr. Gurbin:** The second question is, what sort of upkeep or maintenance is there on your aluminum filter?

## [Traduction]

hôpitaux, dans les universités; nous avons fait de même pour les salles d'autopsie... pour le contrôle du formol. Tout cela a été mis au point dans notre propre laboratoire de recherche et de développement. L'équipement contenant ce dispositif a été conçu par Circul-Aire, puisque nous fabriquons des équipements de chauffage, de ventilation et de climatisation d'air. Nous sommes en mesure de construire un ensemble d'équipements qui modulerait l'air tout en le purifiant.

**Le président:** Dans votre exposé, vous avez parlé de ce restaurant de Montréal qui économise \$3,000 par an sur ses dépenses d'énergie, n'est-ce pas?

**M. Huza:** C'est exact.

**Le président:** S'agit-il là d'une économie nette réalisée après avoir comptabilisé le coût de l'installation de votre équipement, de l'entretien et de toutes les autres dépenses?

**M. Huza:** Nous avons établi une comparaison des coûts entre ce qu'il en aurait coûté dans ce restaurant si on n'avait pas utilisé notre système, et les économies réalisées annuellement en l'utilisant. Dans un restaurant de type «Beni Hana», le chef cuisine sur un réchaud au gaz, et y fait cuire divers aliments, oignons, huiles, sauces de soya, etc. L'air est aspiré par une hotte située au-dessus de sa tête, et tout l'air produit par six de ces grilles est aspiré vers un espace commun, pour ensuite être acheminé vers l'équipement de filtrage. Plutôt que d'être expulsé à l'extérieur, cet air est alors recirculé dans la pièce en passant par les faux plafonds de bambou. Cet équipement ne dessert pas tout le restaurant, mais uniquement cette salle, ce qui produit les économies dont nous avons parlé. Le système fonctionne maintenant depuis 2 ans et demi.

**Le président:** On économise \$3,000 pour la cuisine seulement?

**M. Huza:** Oui, au lieu de devoir évacuer cet air, qui provient des éléments chauffants. Autrement, on l'évacuerait pour le reprendre et le chauffer encore, ou le climatiser. De cette façon, on prend le même air à la température de la pièce et on le renvoie tout simplement dans la pièce. C'est ainsi qu'on réalise des économies.

**Le président:** Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Au sujet de ces dispositifs que vous avez décrits,—je ne pense pas qu'il s'agisse d'un problème très grave,—au sujet de ces dispositifs hermétiques dont on parle et qui doivent permettre une conservation maximum de la chaleur, les proportions relatives d'anhydrides carboniques et d'oxygène peuvent-elles présenter un danger? Pouvez-vous éviter ce danger? Pouvez-vous éviter ce danger, ou y songez-vous?

**M. Pant:** Oui, c'est pourquoi nous disons que s'il s'agit d'un système de recyclage, il faudrait avoir un maximum de 90 p. 100, une marge de 10 p. 100 devant être laissée pour tenir compte du fait que le dispositif doit obtenir de l'air de l'extérieur pour dissoudre le gaz carbonique, et pour tenir compte de l'épuisement de l'oxygène, ou 5 pieds cubes par minute par personne si nous suivons l'ASHRAE.

**M. Gurbin:** Voici ma deuxième question: quel entretien exigent vos filtres en aluminium?



[Text]

**Mr. Huza:** I will answer that. The average life of the media is nine months and it would mean the removal of the tray containing 30 pounds of this pelletized media, pouring this into a container and repacking the container itself and reinserting it. The media as spent is nontoxic and so there is no future pollution problem with the product itself.

**Mr. Gurbin:** And the capital cost of your system for an average installation?

**Mr. Huza:** Because we manufacture the package, we manufacture it to suit the application, so it can be anywhere from \$1,000 for a system that could be used in an old folks' home corridor to remove some of the odours to the \$150,000 system that Hudson Bay Mining & Smelting Co. Ltd. are using to protect their computers.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much, gentlemen. Once again I invite you, if you wish to elaborate, to send any further comments you wish to make in writing to the Clerk of the Committee, who will circulate them to members of the research staff and the members of the committee.

**Mr. Huza:** We will certainly do so. Thank you, Mr. Chairman.

**Mr. Pant:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you.

I need a motion now from a member of the committee that all documents which have been brought to our attention this morning and tabled in this committee become appendices to today's proceedings.

**Mr. Portelance:** I so move.

**The Chairman:** Secondly, I would like to remind you that we are about an hour and a half behind schedule but we still have a commitment to visit the Brace Research Institute this afternoon. You have to check out of the hotel, bring your baggage down to the lobby, grab a sandwich, and we will leave with our baggage from the Brace Research Institute and go directly to the airport after, so we have to bring everything with us as we leave. We have to be there at 3 o'clock—Bob?

**The Clerk of the Committee:** Yes, sir.

**The Chairman:** Okay. You have an hour to lunch, pack, check out and meet in the lobby at 2.30.

Thank you very much. This meeting is adjourned.

[Translation]

**M. Huza:** Je vais répondre à votre question. La durée moyenne de la substance utilisée est de 9 mois, et cela veut dire qu'il faut retirer le plateau contenant 30 livres de cette substance, constituée de petits grains, le vider dans un récipient, remplir un nouveau récipient et le remettre en place. L'agent n'est pas toxique et il n'y a donc pas de problème de pollution qui se pose.

**M. Gurbin:** Et quels sont vos frais d'immobilisations dans le cas d'une installation moyenne?

**M. Huza:** Vu que nous fabriquons la substance appropriée, cela peut coûter entre \$1000, pour une installation qui pourrait être utilisée dans le corridor d'une habitation pour vieillards, par exemple, pour supprimer les odeurs, et \$150,000, comme le système de la Hudson Bay Mining & Smelting Co. Ltd., qui sert à protéger les ordinateurs.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** Merci beaucoup, messieurs. A nouveau, je vous invite à nous envoyer vos commentaires, à les faire connaître au greffier du Comité, qui les distribuera aux membres de notre personnel de recherche et aux membres du Comité.

**M. Huza:** Très certainement. Merci, monsieur le président.

**M. Pant:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci.

Je désirerais maintenant qu'un des membres du Comité présente une motion afin que tous les documents portés à notre attention ce matin et déposés au Comité soient annexés au compte rendu de la séance d'aujourd'hui.

**M. Portelance:** J'en fais la proposition.

**Le président:** En deuxième lieu, je vous rappellerai que nous sommes à peu près une heure et demie en retard sur notre programme et que nous devons encore cet après-midi visiter le Brace Research Institute. Vous devez donc faire vos préparatifs de départ de l'hôtel, descendre vos bagages, avaler un sandwich; nous allons ensuite visiter le Brace Research Institute, et de là, nous irons directement, avec nos bagages, à l'aéroport. Donc emportez tous vos bagages avec vous. Nous devons y être à 15 heures,—Bob?

**Le greffier du Comité:** Oui, monsieur.

**Le président:** D'accord. Vous avez donc une heure pour dîner, faire vos valises, régler les formalités avec l'hôtel; vous vous rendez ensuite dans le vestibule, à 14 h 30.

Merci beaucoup. La séance est levée.

## APPENDIX "AEEA-29"

ANAEROBIC PROCESSING  
OF LIQUID PIG MANURE

## INDUSTRIAL SOLUTION

Copyright Canada 1980

All reproduction and translation rights, even partial, reserved by André BALU, No. 299664—File 307 of January 18, 1980

Legal copyright for the first quarter of 1980. National Library of Canada, Ottawa.

IMPORTANCE OF LIQUID PIG MANURE PROCESS-  
ING PLANTS

The purpose of this type of plant is pollution control and especially energy conservation since it makes it possible to produce large quantities of biological gas equivalent to natural gas, using waste matter such as liquid manure.

The plant is designed to process relatively fresh liquid manure which has been stored in holding tanks for a maximum period of 10 days. However, a certain amount of old manure, namely 15 to 20 per cent, could be mixed with the fresh manure.

Produced in farms of average size, manure poses virtually no problems for the farmer, who is a manure producer. He is well aware of its value as a fertilizer, and after allowing it to ferment, is able to use it for his personal needs.

However, farms which have gone from small-scale to industrial production levels create very serious pollution problems since the tonnage of manure produced is enormous. For example, a farm which raises 10,000 hogs (average size farm) produces approximately 42 cubic metres of liquid waste or manure per day, that is 15,330 cubic metres per year which must be disposed of (approximately 541,000 cubic feet). In general, farmers dispose of this waste by spreading it over the fields, often in excessive amounts, at certain times of the year without fermentation.

Under such circumstances, pathogenic germs and parasites multiply and either contaminate agricultural products or pollute the water table, creating very serious problems for the environment and public health.

Our study, which involved many industrial farmers, enabled us to conclude that they would welcome the opportunity to dispose of liquid manure through a procedure of this type since in many cases this would simplify the disposal process and only one of the large, costly concrete vats which are used to store liquid manure for several months would be required.

## APPENDICE «AEEA-29»

TRAITEMENT ANAEROBIQUE  
DES FUMIERS LIQUIDES  
DE PORCS

## SOLUTION INDUSTRIELLE

© Copyright Canada 1980

Tous droits de reproductions et traductions, même partiels, réservés par André BALU, No. 299664—Registre 307 du 18 janvier 1980

Dépôt légal 1<sup>er</sup> trimestre 1980. Bibliothèque Nationale du Canada. Ottawa.

NÉCESSITÉ DES USINES DE TRAITEMENT DE  
FUMIERS LIQUIDES DE PORCS

Cette usine trouve sa place dans le cadre de la lutte antipollution et surtout dans le cadre de la récupération d'énergie car à partir de matières de rebut tel que les fumiers liquides, il est possible de produire de grandes quantités de gaz biologiques équivalant au gaz naturel.

L'usine est étudiée pour recevoir du fumier liquide relativement frais ayant séjourné au maximum 10 jours dans les cuves de stockage. Toutefois, un certain pourcentage de vieux fumiers pourrait être incorporé au fumier frais soit environ 15 à 20%.

Produit dans des fermes de tailles normales, les fumiers ne posent pratiquement pas de problèmes car le cultivateur, producteur de fumier, en connaît bien la valeur comme engrais et, après fermentation, l'utilise pour ses besoins personnels.

Par contre, les élevages qui du stade artisanal sont passés à la production industrielle posent de très graves problèmes de pollution car le tonnage des fumiers produit est énorme. Par exemple, une usine d'élevage de 10,000 porcs (usine relativement moyenne) produit par jour environ 42 mètres cubes de déchets liquides ou lisier, soit par an 15,330 mètres cubes qui doivent être détruits (environ 541,000 pieds cubes). Les éleveurs en général s'en débarrassent en les faisant répandre pendant certaines périodes sur les terrains de culture et cela bien souvent en trop grande quantité sans l'avoir fait fermenter.

De cette manière, les germes pathogènes et les parasites prolifèrent et se retrouvent dans les produits agricoles ou polluent la nappe phréatique, ce qui est très grave pour l'environnement et la santé publique.

Notre enquête auprès de nombreux éleveurs industriels a permis de constater qu'ils seraient très heureux de disposer de leurs fumiers liquides par un procédé de ce genre car souvent cela raccourcirait les trajets qu'ils doivent parfois accomplir pour s'en débarrasser et en plus, ils n'auraient plus besoin (sauf une) des immenses cuves bétonnées très coûteuses qui servent à stocker les fumiers liquides pendant plusieurs mois.



## QUALITY OF A PIG POWER PROCESSING PLANT

### A) *Hygiene*

A processing plant must essentially be designed in such a way that liquid manure poses no threat to human health.

Therefore, it must:

1. Be completely free of dust and odours.
2. Prevent the spread of harmful insects and bacteria.
3. Provide finished products free from pathogenic germs or other components which could have harmful effects on people or animals.
4. Ensure that plant workers do not come into contact with liquid manure.

### B) *Mechanization*

This type of facility requires a sound, dependable mechanized system which meets without fail the problems posed by the heterogeneity and the never-ending variations in the composition of liquid manure.

The automation of plant operations will make it possible to use less labour and eliminate contact with raw materials.

Furthermore, a full scale electronic security system will monitor plant operations, reduce the need for maintenance and eliminate the possibility of a breakdown in the monitoring system.

C) The liquid manure processing plant is an important element of public health which is vital to the life of the community. If the plant is well managed, the sale of finished products can cover all capital expenditures and operating costs.

## QUALITÉ D'UNE USINE DE TRAITEMENT PROCÉDÉ PIG POWER

### A) *L'hygiène*

Une usine de traitement doit éviter principalement que les fumiers liquides soient nuisibles aux humains.

Pour cela elle devra:

1. Faire disparaître complètement les poussières et les odeurs.
2. Rendre impossible la prolifération des animaux nuisibles, des insectes et des bactéries.
3. Fournir des produits finis exempts des germes pathogènes ou d'éléments pouvant avoir une action nuisible sur l'homme ou les animaux.
4. Les ouvriers de l'usine seront sans contact avec les fumiers liquides.

### B) *Conception mécanique*

Dans une installation de ce genre il faut d'abord un ensemble mécanique dont le rendement et la solidité répondent sans défaillance aux problèmes posés par l'hétérogénéité et les variations incessantes de la composition des fumiers liquides.

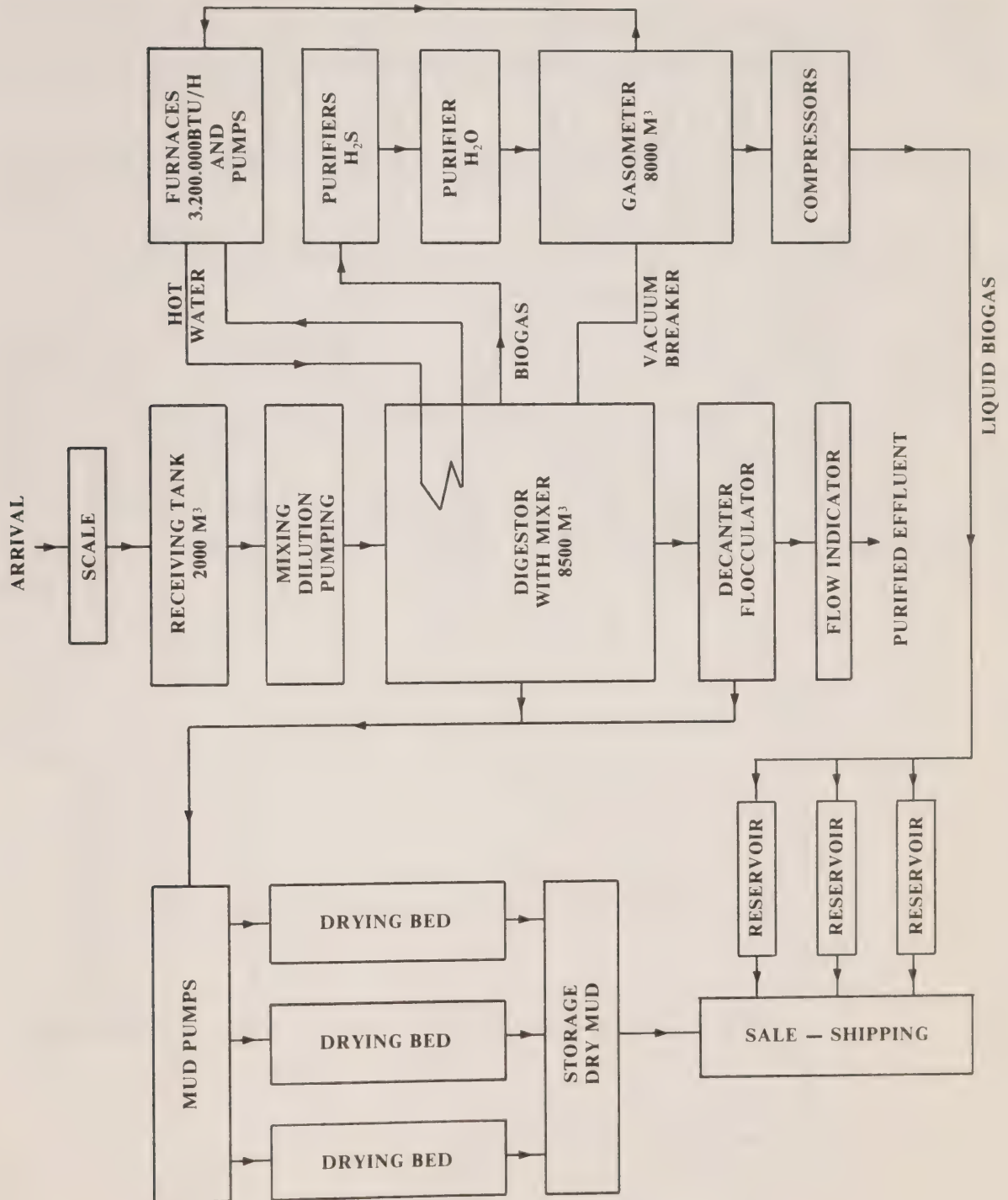
L'automatisation des opérations dans la conduite de l'usine, permettra l'emploi d'une main-d'œuvre réduite n'ayant aucun contact avec les matières brutes.

De plus, un système électronique complet de sécurité surveillera le fonctionnement de l'ensemble et diminuera les opérations d'entretien tout en éliminant d'éventuelles défaillances de surveillance.

C) L'usine de traitement des fumiers liquides est un élément important de l'hygiène publique qui devient indispensable à la vie de l'agglomération et si elle est bien gérée, la vente des produits finis, peut couvrir complètement les frais d'amortissement et d'exploitation.

# THEORETIC DESCRIPTION OF THE "PIG POWER" PROCEDURE

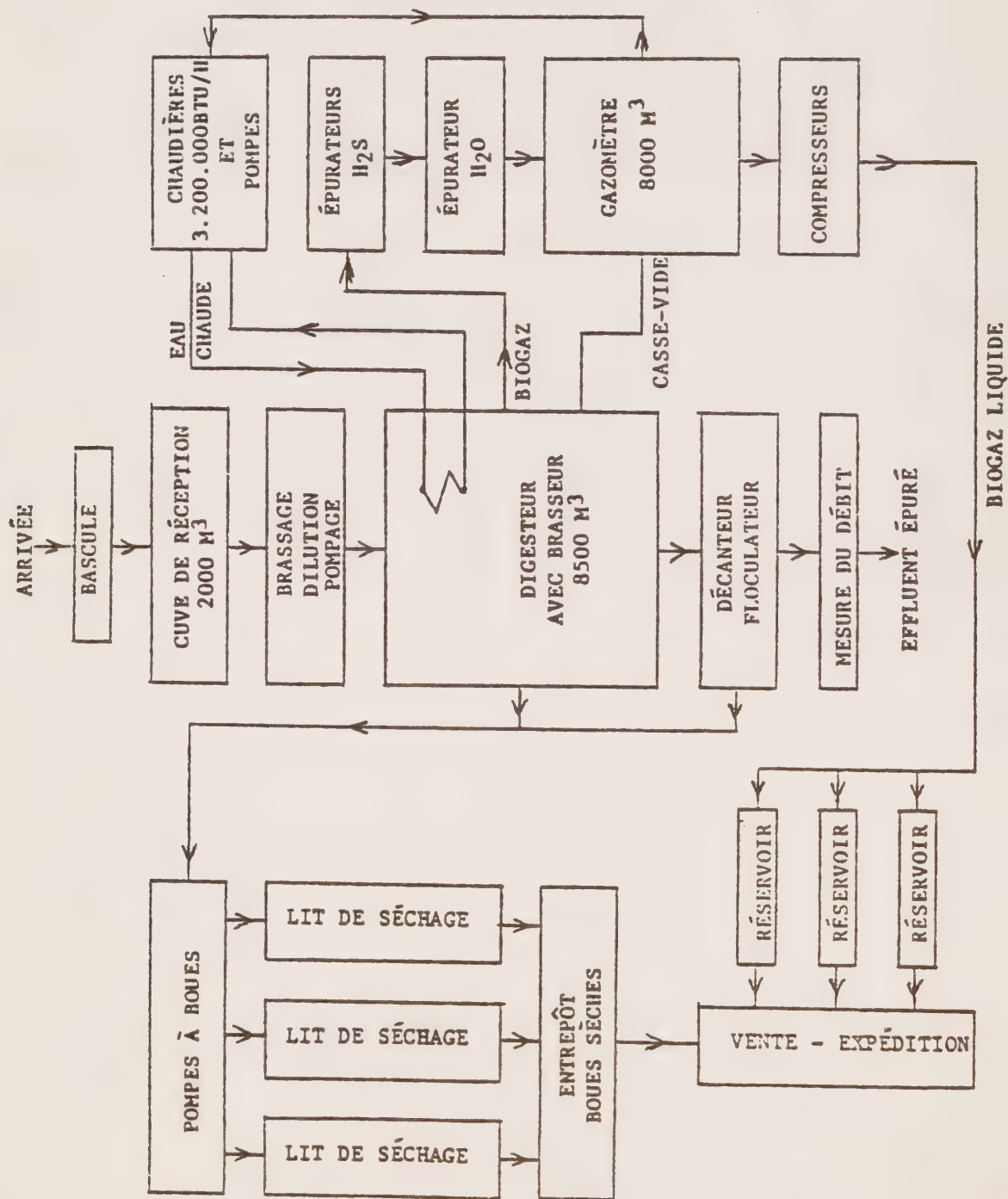
## A) BASIC CHART OF A LIQUID PIG MANURE PROCESSING PLANT





## DESCRIPTION THÉORIQUE DU PROCÉDÉ «PIG POWER»

## A) SCHÉMA DE PRINCIPE D'UNE USINE DE TRAITEMENT DE FUMIERS LIQUIDES DE PORCS



**B) *Theory of the phenomenon of anaerobic fermentation***

The industrial production of biological methane gas (biogas) using organic substances from waste and liquid animal or human manure is the result of a fermentation process and natural deterioration.

This fermentation is similar to the process which takes place in swamps and is visible when gas bubbles break at the surface, or to the fermentation of plants or prehistoric animals buried in the ground and which, over the centuries, has formed pockets of natural gas which are currently being exploited.

Since 1920, repeated experiments have gradually made it possible to draw laws governing the process of anaerobic fermentation (without oxygen) and the deterioration of liquid waste and animal manure.

After 1935, many plants built in Europe and Asia to experiment with this fermentation procedure, thus recovering energy in the form of methane gas (biogas).

This controlled destruction of organic matter in a vacuum without oxygen is called anaerobic fermentation.

The procedure known as anaerobic fermentation consists in placing fermentable substances in troughs, mechanical digesters or in large compact heaps, maintaining the humidity level at between 55 and 95 per cent and preventing the penetration of oxygen.

Since the anaerobic fermentation of organic substances is a reduction cycle, the humus produced undergoes a slight aerobic oxidation when it comes in contact with oxygen. However, this oxidation does not present any problems in terms of utilization.

**B) *Théorie du phénomène de la fermentation anaérobie***

La production industrielle du gaz méthane biologique (biogaz) à partir de matières organiques provenant des déchets et rebuts liquides d'animaux ou humains est le résultat d'une fermentation et dégradation naturelle qui existe dans la nature.

Cette fermentation peut être comparée à celle qui se développe dans les marais et qui est visible quand des bulles de gaz éclatent à la surface, ou bien à la fermentation des plantes ou animaux préhistoriques enfouis dans le sol et qui, au cours des siècles, a formé les poches de gaz naturel qui sont actuellement exploitées.

Depuis 1920 des expériences répétées ont permis peu à peu de dégager les lois qui régissent le processus de la fermentation anaérobie (sans oxygène) et de la dégradation des déchets liquides et rebuts d'animaux.

A partir de 1935, de nombreuses installations se sont construites en Europe et en Asie pour exploiter ce procédé de fermentation récupérant ainsi de l'énergie par le gaz méthane produit (biogaz).

Cette destruction contrôlée de la matière organique en vase clos sans oxygène est nommée fermentation anaérobie.

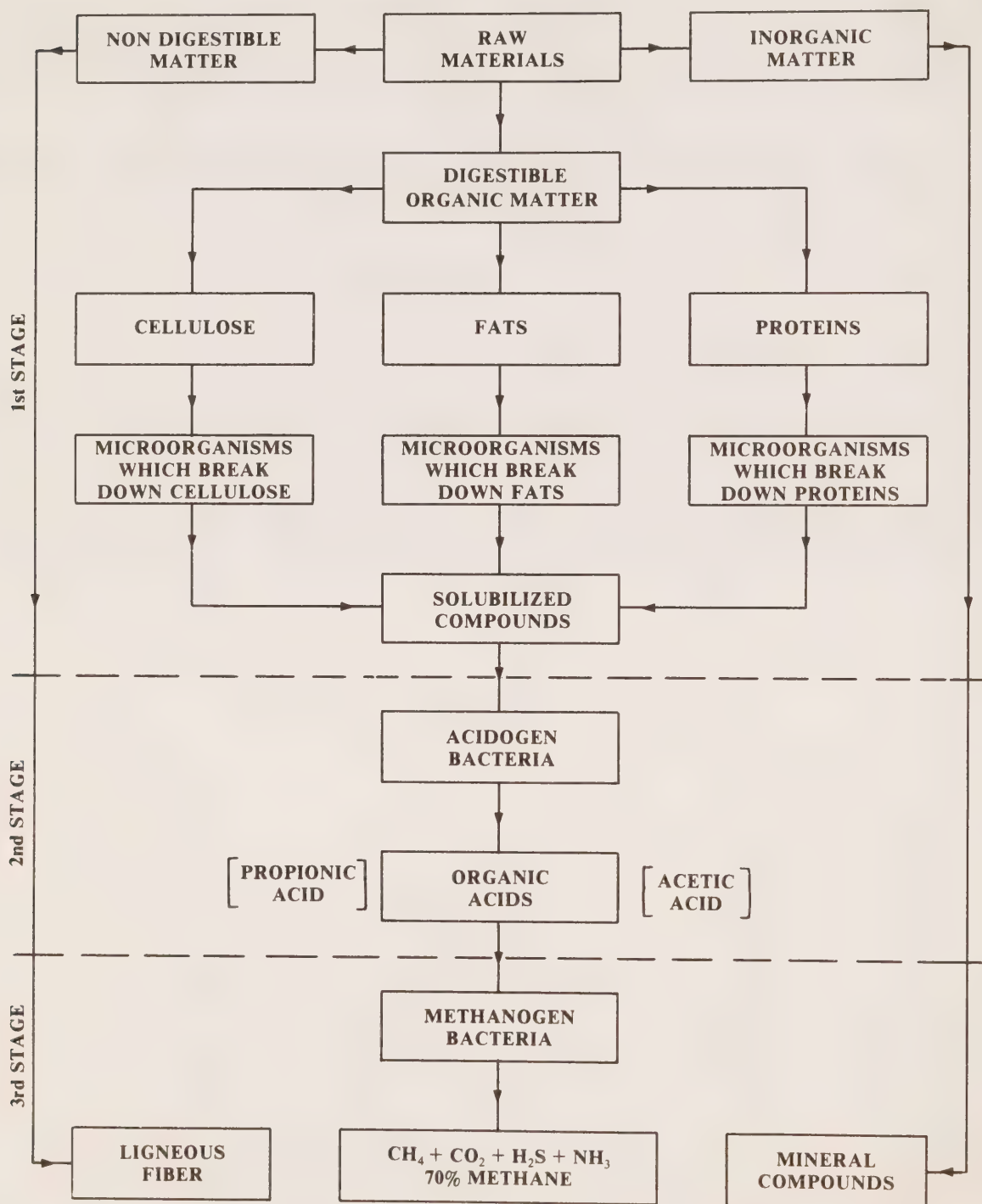
La préparation du composé par fermentation anaérobie consiste à mettre les matières fermentescibles dans des fosses, des digesteurs mécaniques ou en tas volumineux bien tassés à maintenir un taux d'humidité compris entre 55 et 95% et à ne pas laisser pénétrer d'oxygène.

Comme la fermentation anaérobie des produits organiques est un cycle de réduction, l'humus produit subit une légère oxydation aérobie lorsqu'il est mis à l'air libre mais cette oxydation ne présente pas d'inconvénients à l'utilisation.



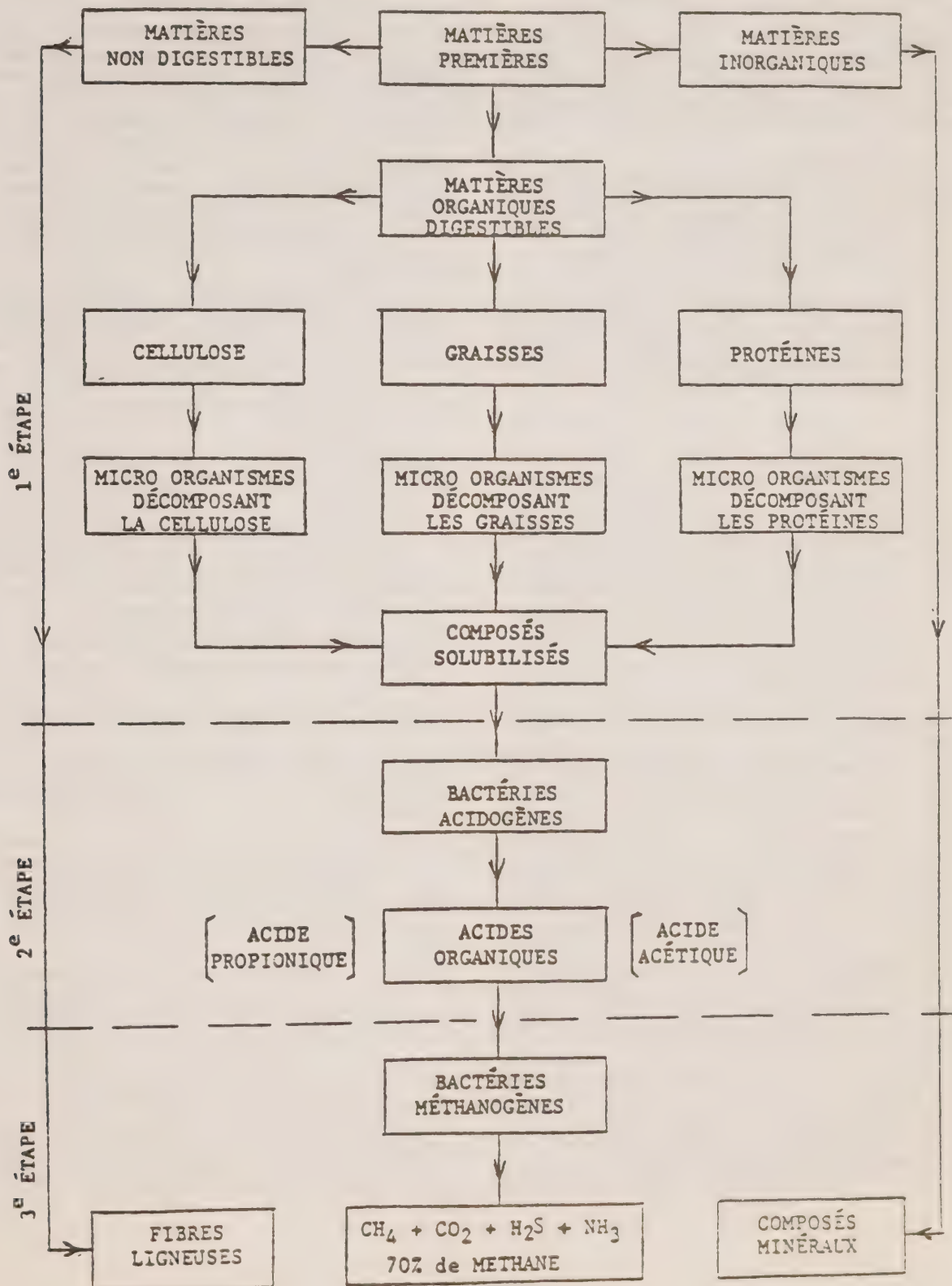
The chart below shows the nitrogen and carbon cycle during the stages of the anaerobic fermentation process.

### NITROGEN AND CARBON CYCLE DURING ANAEROBIC FERMENTATION



Le graphique ci-dessous montre le cycle de l'azote et du carbone dans les étapes de la fermentation anaérobie.

### CYCLE DE L'AZOTE ET DU CARBONE PENDANT LA FERMENTATION ANAÉROBIE





The anaerobic fermentation process as described consists of three very distinct stages corresponding to the action of three different groups of bacteria.

First stage bacteria break down the fats, carbohydrates and proteins.

Second stage bacteria convert the fats, carbohydrates and proteins contained in the wastes into simple organic acids such as acetic acid ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) and propionic acid ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ). This type of bacteria is not affected by changes in the environment and the bacteria do not reproduce rapidly.

The third stage involves the conversion of acids into methane ( $\text{CH}_4$ ) and carbon monoxide ( $\text{CO}_2$ ). Few special bacteria are involved in the production of methane and they reproduce slowly. Furthermore, they are extremely susceptible to temperature changes and to the presence of oxygen.

During the anaerobic fermentation process, acid and methane producing bacteria work together. Thus, throughout the fermentation process, the temperature, the absence of oxygen, the dilution ratio etc. must be rigidly monitored to ensure maximum production of methane.

### C) Temperature

#### a) General information

Temperature is the most important factor controlling the quantity of biological methane gas produced. While it is possible to produce methane gas at temperatures ranging from  $5^\circ\text{C}$  to  $80^\circ\text{C}$ , the bacteria which produce  $\text{CH}_4$  do not normally survive except at temperatures between  $20^\circ\text{C}$  and  $60^\circ\text{C}$ .

These bacteria can be grouped into two major categories:

- Mesophile bacteria surviving at temperatures ranging from  $20^\circ\text{C}$  to  $45^\circ\text{C}$ .
- Thermophile bacteria surviving at temperatures ranging from  $35^\circ\text{C}$  to  $70^\circ\text{C}$ .

Thus, proper selection of fermentation temperature is extremely important in biological and economic terms.

#### b) Low temperature fermentation ( $20^\circ\text{C}$ to $45^\circ\text{C}$ )

Since the optimum temperature for operating the fermentation reservoir (digester) is  $35^\circ\text{C}$ , the temperature must be maintained at between  $30^\circ\text{C}$  and  $38^\circ\text{C}$ . Any prolonged temperature variation (48H00 minutes) would seriously hinder the fermentation cycle and, eventually jeopardize the plant performance.

The anaerobic dissociation of one gramme-molecule of glucose releases only a small amount of the potential energy contained, that is approximately 26 Kcal. However, methane produced through anaerobic fermentation can be used as a fuel.

As it produces a small amount of heat, anaerobic fermentation can present some problems in terms of processing contaminated substances and wastes, since parasites and pathogenic germs must be destroyed for the sake of public health. Parasites and germs disappear in the long run from the organic mass because of poor atmospheric conditions and certain

La fermentation anaérobie tel que schématisée comprend trois étapes bien distinctes dues à trois différents groupes de bactéries.

Les bactéries de la première étape décomposent les graisses, les hydrates de carbone et les protéines.

Les bactéries de la deuxième étape transforment les graisses, les hydrates de carbone et les protéines contenus dans les déchets en acides organiques simples tels que l'acide acétique ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) et l'acide propionique ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ). Ce genre de bactérie n'est pas sensible aux changements d'environnement et elles se reproduisent rapidement.

La troisième étape concerne la transformation des acides en méthane ( $\text{CH}_4$ ) et en oxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). Les bactéries spécialisées dans la production du méthane sont peu nombreuses et ne se reproduisent que lentement. Elles sont en plus extrêmement sensibles aux changements de température et à la présence d'oxygène.

Au cours du processus de la fermentation anaérobie, les bactéries produisant les acides et les bactéries produisant le méthane, travaillent ensemble et il faut donc, tout au long du procédé de fermentation, contrôler rigoureusement la température, l'absence d'oxygène, le taux de dilution, etc... de manière à avoir toujours le maximum de production de méthane.

### C) Température

#### a) Généralité

La température est la condition la plus importante qui commande la quantité de gaz méthane biologique produit. Et bien que la production de gaz méthane soit possible entre  $5$  et  $80^\circ$  centigrades, les bactéries produisant le  $\text{CH}_4$  ne vivent normalement qu'entre  $20$  et  $60^\circ$  centigrades.

Elles se classent en deux grandes catégories:

- Les bactéries mésophiles vivants entre  $20$  et  $45^\circ\text{C}$
- Les bactéries thermophiles vivants entre  $35$  et  $70^\circ\text{C}$ .

Ainsi le choix de la température de fermentation est extrêmement important au point de vue biologique et économique.

#### b) Fermentation à basse température ( $20$ à $45^\circ\text{C}$ )

La température optimum étant de  $35^\circ\text{C}$ , le fonctionnement du réservoir de fermentation (digesteur) doit être maintenu entre  $30$  et  $38^\circ\text{C}$ . Toute variation prolongée de température (48H00 min.) entraînerait de sérieux dommages dans le cycle de la fermentation et compromettrait à long terme les performances de l'installation.

La dissociation anaérobie d'une molécule-gramme de glucose ne dégage qu'une faible partie de l'énergie potentielle contenue soit environ 26 Kcal, mais le méthane produit par la fermentation anaérobie peut être utilisé comme carburant.

La fermentation anaérobie en produisant un peu de chaleur présente quelques inconvénients pour le traitement des substances contaminées et des excréta car la salubrité publique exige la destruction des parasites et des germes pathogènes. Ceux-ci disparaissent à la longue de la masse organique à cause des mauvaises conditions du milieu et de certains anta-

biological antagonisms. However, the organic mass must be maintained in a state of fermentation for a 15- to 20-day period in order to destroy the more resistant pathogenic parasites transmitted by fecal matter (*Ascaris eggs*).

#### c) High temperature fermentation (40°C to 70°C)

In the case of high temperature fermentation, the ideal temperature is approximately 60°C and the temperature of the digester must range between 57°C and 60°C. In this instance, temperature variations are more dangerous than in the case of low temperature fermentation. Temperatures must be closely maintained at this level.

High temperature anaerobic fermentation involves fewer problems than low temperature fermentation since parasites and pathogenic germs are completely destroyed at the end of a fermentation period of 8 to 10 days (*Ascaris eggs*).

#### d) Microbic flora in manure

Many analyses show that pathogenic germs and common parasites are completely destroyed after a fermentation period of 20 days at 35°C and of 10 days at 60°C.

#### Main germs and parasites destroyed

Angillules and their eggs	Micrococci Pyogenes Var. Aureus
Ancylostoma and their eggs	Mycobacterium Tuberculosis Var. Hominis
Ascaris Lumbricoides (eggs)	Paratyphus B.
Brucella Abortus or B <sup>1</sup>	Salmonella Sp.
Corynebacterium Diptheriae	Salmonella Typhosa
Entamoeba Histolytica (Kystes)	Shigella Sp.
Escherichia Coli	Streptococcus Pyogenes
Necator Americanus	Taenia Saginata

#### e) Methane and Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)

The metabolism of living anaerobic organisms reduces nutritive organic compounds. These substances form their cellular protoplasm by using nutritive substances such as phosphorus and nitrogen. In the process, cellular proteins do not use any carbon. Carbon is released mainly in the form of methane (CH<sub>4</sub>) and a small amount in the form of (CO<sub>2</sub>). The living organisms also reduce the organic nitrogen to organic acids and ammonia.

#### f) Nauseous gases

The intensive reduction of organic substances by means of putrefaction generally produces foul odours owing to the presence of sulphuretted hydrogen (H<sub>2</sub>S), reduced organic compounds containing sulphur (*mercaptans*) and nauseous gases such as putrescine and cadaverine.

#### (g) Operating conditions of digesters

The best way to operate a digester is by keeping it fully loaded and by continually draining out the inert mud as well as the purified effluent. If these conditions are maintained to the letter, including the optimum temperature, the maximum amount of biological gas or biogas is produced.

Therefore, temperature indicators must record the state of the mass under fermentation and automatically control the operation of the heaters.

gonismes biologiques mais il faut conserver la masse organique en fermentation pendant une période de 15 à 20 jours pour détruire les parasites pathogènes les plus résistants transmis par les matières fécales (*œufs d'Ascaris*).

#### c) Fermentation à haute température (40 à 70°C)

Pour cette fermentation à haute température, l'optimum se situe vers 60°C et la température du digesteur doit être maintenue entre 57 et 60°C. Dans ce cas les variations de température sont plus dangereuses que dans le fermentation à basse température et ce paramètre doit être parfaitement contrôlé.

Cette fermentation anaérobie à haute température présente moins d'inconvénients que la précédente car les parasites et germes pathogènes sont parfaitement détruits au bout de 8 à 10 jours de fermentation (*œufs d'ascaris*).

#### d) Flore microbienne contenue dans les fumiers

Les nombreuses analyses effectuées ont démontré que les germes pathogènes et parasites courants étaient parfaitement détruits au bout de 20 jours pour la fermentation à 35°C au bout de 10 jours pour la fermentation à 60°C.

#### Principaux germes et parasites détruits

Angillules et leurs œufs	Micrococccus Pyogenes Var. Aureus
Ankylostomes et leurs œufs	Mycobacterium Tuberculosis Var. Hominis
Ascaris Lumbricoides (œufs)	Paratyphus B.
Brucella Abortus ou B <sup>1</sup>	Salmonella Sp.
Corynebacterium Diptheriae	Salmonella Typhosa
Entamoeba Histolytica (Kystes)	Shigella Sp.
Escherichia Coli	Streptococcus Pyogenes
Necator Americanus	Taenia Saginata

#### e) Méthane et Oxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>)

Le métabolisme des organismes vivants anaérobies dissocie par réduction les composés organiques nutritifs et forment leur protoplasme cellulaire en utilisant les substances nutritives ainsi que le phosphore et l'azote. Pour se former, les protéines cellulaires n'utilisent pas de carbone et celui-ci se dégage principalement sous forme de méthane (CH<sub>4</sub>) et une faible partie sous forme de (CO<sub>2</sub>). Les organismes vivants réduisent également l'azote organique en acides organiques et en ammoniac.

#### f) Gaz nauséabonds

La réduction intensive des substances organiques par la putréfaction produit généralement des odeurs désagréables dues à la présence d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), des composés organiques réduits contenant du soufre (*mercaptans*) et des gaz nauséabonds tels que putréscine et cadavérine.

#### g) Conditions de fonctionnement des digesteurs

La meilleure méthode pour faire fonctionner un digesteur est de le maintenir chargé au maximum et de vider continuellement les boues devenues inertes ainsi que l'effluent épuré. Si ces conditions sont parfaitement respectées, y compris la température optimum, la production de gaz biologique ou biogaz est maximum.

Des appareils indicateurs et enregistreurs de température doivent donc retransmettre l'état de la masse en fermentation et commander automatiquement le fonctionnement des réchauffeurs.



The volume of the digester is directly dependent upon the quantity of liquid to be processed daily and the percentage of dry matter contained in the liquid.

### C) ELIMINATION OF PRIMARY GASEOUS BY-PRODUCTS

#### (1) Sulfurous hydrogen ( $H_2S$ )

To ensure proper use, biogas must contain very small amounts of  $H_2S$ , that is less than 1.5g per cubic meter.

The most economical way of reducing the amount of  $H_2S$  is to filter the biogas containing  $H_2S$  through steel cuttings. The  $H_2S$  will combine with the steel. The regeneration of the steel cuttings is achieved by exposure.

In the plant described on, in this study, approximately 31,620 cubic meters of biogas must be cleaned each day. Approximately 2.1 meters of steel cuttings are combined with a gas containing 4 g of  $H_2S$  per cubic metre. One cubic meter of steel cuttings can fix approximately 60 kg of  $H_2S$ . After the cleaning process is completed, the biogas contains barely 1 gram of  $H_2S$  per cubic meter. There are other ways of eliminating the  $H_2S$ , but they are much more costly.

#### (2) Vapour

The biogas leaves the digester at a temperature of approximately 35°C and contains approximately 2g of water per cubic meter in the form of vapour, that is approximately 1 litre per 500 cubic meters of gas. This water can be withdrawn quite easily by means of condensation and then disposed of.

#### (3) Carbon monoxide ( $CO_2$ )

Although  $CO_2$  does not present any problems in terms of utilization (*except when present in large volume*), its elimination is sometimes necessary. There are many ways of doing so: by absorption into a liquid, by mixing with water, caustic soda, etc. . .) or by compression.

### D) DRY MUD OR COMPOST

Compost is very important in farming. Since it contains organic matter, nitrogen, phosphoric acid and lime, its value is greatly superior to that of farm manure, as the table below indicates:

	Compost	Manure
Nitrogen .....	6.75	0.58
Phosphoric acid or phosphate .....	4.31	0.21
Lime .....	6.10	0
Potassium .....	4.82	0.60
Humidity .....	26.50	71.8
Minerals .....	20.4	9.1
Organic matter .....	28.81	16.1
Humic acids .....	2.31	0.541

This analysis was carried out on compost produced in the Paris area, in France.

Compost contains 6 to 8 times more trace elements and nitrogeneous substances than farm manure.

#### *Sale of compost*

Compost is sold, either wholesale or retail, in bags in two forms:

#### (1) Raw compost as produced in fermentation silos;

Le volume du digesteur est directement fonction de la quantité journalière de liquide à traiter et du pourcentage de matières sèches contenues dans le liquide.

### C) ÉLIMINATION DES PRINCIPAUX SOUS-PRODUITS GAZEUX

#### 1) Hydrogène sulfureux ( $H_2S$ )

Pour être utilisé convenablement, le biogaz doit contenir très peu de  $H_2S$  soit moins de 1,5g par mètre cube.

La méthode la plus économique consiste à faire passer le biogaz contenant du  $H_2S$  sur des rognures d'acier où l' $H_2S$  se combine avec l'acier par réaction chimique. La régénération des rognures d'acier se faisant par exposition à l'air.

Dans l'installation décrite plus loin, il est nécessaire de nettoyer environ 31,620 mètres cubes de biogaz par jour. Il sera donc utilisé approximativement 2,1 mètres cubes de rognures d'acier avec un gaz contenant 4 g de  $H_2S$  par mètre cube, en sachant que un mètre cube de rognures d'acier peut fixer environ 60 kg de  $H_2S$ . Après son nettoyage, le biogaz contiendra à peine 1 g de  $H_2S$  par mètre cube. Il existe d'autres méthodes pour enlever le  $H_2S$ , mais elles sont beaucoup plus onéreuses.

#### 2) Vapeur d'eau

Le biogaz en sortant du digesteur à une température d'environ 35°C, contient environ 2g d'eau, sous forme de vapeur, par mètre cube soit environ un litre par 500 mètres cubes de gaz. Il est relativement aisé de retirer cette eau par condensation et ensuite de la rejeter.

#### 3) Oxyde de carbone ( $CO_2$ )

Bien que n'étant pas gênant pour l'utilisation (*sauf environ 1/3 de volume en plus*), il est parfois nécessaire d'enlever le  $CO_2$ . Pour cela, il existe plusieurs méthodes: soit absorption dans un liquide par barbotage (*eau, soude caustique, etc. . .*) ou soit par compression.

### D) LES BOUES SÈCHES OU COMPOST

Le compost présente un très grand intérêt pour l'agriculture. Comme apport de matière organique, d'azote, d'acide phosphorique et de chaux, sa valeur est bien supérieure à celle du fumier de ferme, comme le montre le tableau suivant:

	Compost	Fumier
Azote .....	6.75	0.58
Acide phosphorique ou phosphate .....	4.31	0.21
Chaux .....	6.10	0
Potasse .....	4.82	0.60
Humidité .....	26.50	71.8
Matières minérales .....	20.4	9.1
Matières organiques .....	28.81	16.1
Acides humiques .....	2.31	0.541

Cette analyse a été effectuée sur du compost produit dans la région parisienne en France.

Ces boues sèches sont 6 à 8 fois plus riches que le fumier de ferme en oligo-éléments et en produits azotés.

#### *Vente du compost*

La vente du compost, soit en gros ou en détail en sacs, est prévue de deux manières:

#### 1) Du compost brut tel que produit par silos de fermentation;

(2) Enriched compost to be processed into universal fertilizer.

Upon request, chemicals such as nitrogeous compounds, phosphorous, lime and potassium may be added to compost before delivery to the customers.

*N.B.:* At present, approximately 45,000 tons of compost are sold on the Quebec market under the brand name of "MILLOGANIQUE" at an approximate cost of \$230 per ton (*in 40 lb bags*). Produced in the U.S.A. in MILWAUKEE—duty free,

6% Nitrogen—3% Phosphate—1% Potassium.

## RAW SUBSTANCES

### Characteristics of liquid pig manure

The percentages of the different substances contained in liquid pig manure vary according to the animal feed which in general has the following characteristics:

Raw protein	(min)	~16%
Raw fat	(min)	2%
Raw cellulose	(max)	8%
Salt		0.5%
Calcium		0.75 to 0.9%
Phosphorous		0.5 to 0.7%
Zinc		0.01%
Vitamin A	(min)	8800 U1/kg
Vitamin D	(min)	900 U1/kg
Vitamin E	(min)	25 U1/kg
Selenium		0.1 P.P.M.

One ton (2000 lbs) of liquid pig manure contains: 1440 lbs of water, a total of 161 lbs of mineral compounds, 107 lbs of hard-to-digest carbohydrates, 190 lbs of easily digestible carbohydrates, 9 lbs of raw fatty compounds and 93 lbs of raw protein.

The quantity of trace elements contained in pig manure is another very important characteristic. Each ton (2000 lbs) of manure contains 0.08 lb of boron, 11.4 lb of calcium, 0.01 lb of copper, 0.56 lb of iron, 1.6 lb of magnesium, 0.04 lb of manganese, 0.002 lb of molybdenum, 2.7 lb of sulphur and 0.12 lb of zinc.

Many of these trace elements can be found in compost sold as fertilizer.

## FINISHED PRODUCTS

### (A) CHARACTERISTICS OF BIOLOGIC GAS OR BIOGAS

Biogas produced from animal waste in a digester by means of anaerobic fermentation normally contains between 60 and 70% methane ( $CH_4$ ) and between 30 and 40% carbon dioxide ( $CO_2$ ). It also contains traces of hydrogen (H) and sulphurous hydrogen ( $H_2S$ ), ammonia ( $NH_3$ ), vapour and a few other gases.

If the quantity of carbon dioxide ( $CO_2$ ) equals approximately one third of the volume, the energy contained in the biogas is reduced by 37.3 MJ/m<sup>3</sup>. If the biogas is 99% pure, the

2) Du compost enrichi pour en faire un engrais universel.

A la demande, des produits chimiques seraient ajoutés avant la livraison aux clients (*composés azotés, phosphore, chaux, potasse, etc. . .*)

*NOTA:* Actuellement, il se vend sur le marché québécois environ 45,000 tonnes de compost sous le nom de «MILLOGANIQUE» au prix approximatif de 230 dollars la tonne (*en sac de 40 livres*). Fabriqué au U.S.A. à MILWAUKEE—sans taxes de douane.

Azote 6%—Phosphate 3%—Potasse 1%.

## LES PRODUITS BRUTS

### Caractéristiques des fumiers liquides de porcs

Les pourcentages des différents produits contenus dans les fumiers liquides de porcs dépendent de la nourriture des animaux qui en général a les caractéristiques suivantes:

Protéine brute	(min)	16%
Gras brut	(min)	2%
Cellulose brute	(max)	8%
Sel		0,5%
Calcium		0,75 à 0,9%
Phosphore		0,5 à 0,7%
Zinc		0,01%
Vitamine A	(min)	8800 U1/kg
Vitamine D	(min)	900 U1/kg
Vitamine E	(min)	25 U1/kg
Sélénium		0,1 P.P.M.

Par tonne (2000 livres) les fumiers liquides de porcs contiennent: eau 1440 livres—matières minérales total 161 livres—hydrates de carbone difficilement digestible 107 livres—hydrates de carbone facilement digestible 190 livres—matière grasse brute 9 livres—protéine brute 93 livres.

Une autre caractéristique très importante des fumiers de porcs, c'est la quantité d'oligo-éléments qu'ils contiennent. Ainsi, par tonne (2000 livres), les fumiers contiennent 0,08 livre de bore, 11,4 livres de calcium, 0,01 livre de cuivre, 0,56 livre de fer, 1,6 livre de magnésium, 0,04 livre de manganèse, 0,002 livre de molybdène, 2,7 livres de soufre, 0,12 livre de zinc.

Une grande partie de ces oligo-éléments se retrouve dans les boues sèches qui sont vendues comme engrais.

## LES PRODUITS FINIS

### A) CARACTÉRISTIQUES DU GAZ BIOLOGIQUE OU BIOGAZ

Le biogaz produit par la fermentation anaérobie des déchets d'animaux dans un digesteur, comprend normalement 60 à 70% de méthane ( $CH_4$ ) et 30 à 40% d'oxyde de carbone ( $CO_2$ ). En plus, il y a un peu d'hydrogène (H) et des traces d'hydrogènes sulfureux ( $H_2S$ ), d'ammoniac ( $NH_3$ ), de vapeur d'eau et de quelques autres gaz.

La présence d'environ 1/3 d'oxyde de carbone ( $CO_2$ ) réduit l'énergie contenue dans le biogaz de 37,3 MJ/m<sup>3</sup>, s'il était pur à 99%, à 24MJ/m<sup>3</sup> environ (650 Btu/ft<sup>3</sup>). En conséquence



energy is reduced to approximately  $24\text{MJ/m}^3$  ( $650\text{ Btu/ft}^3$ ). Consequently, the energy contained in the biogas depends solely on the quantity of methane ( $\text{CH}_4$ ).

#### *Methane ( $\text{CH}_4$ )*

Pure methane is odorless, colorless and becomes combustible and explosive when mixed with air in proportions of between 5 and 15% per unit of volume.

Because methane is potentially explosive, strict regulations govern its use in order to prevent accidents during production, transportation or utilization.

For transportation purposes, methane is most often liquified at room temperature by compression. Its volume is then approximately reduced by a ratio of 1:600, with pressure equal to approximately 50 bars.

#### *Characteristics of pure methane*

Molecular weight	16g
Density	0.72g/L (air 1.29g/L)
Direct energy	37.3 MJ/m <sup>3</sup>
Octane level	130
Flash point	651°C
Explosion limit when exposed to air	5 to 15% of the volume
Optimum ratio for total combustion with air	10:1 per volume

l'énergie contenue dans le biogaz dépend donc uniquement du méthane ( $\text{CH}_4$ ).

#### *Le méthane ( $\text{CH}_4$ )*

Le méthane pur est inodore, incolore et devient combustible et explosif quand il est mélangé à l'air dans des proportions allant de 5 à 15% par unité de volume.

A cause de son potentiel explosif, l'emploi du méthane est soumis à des règles strictes pour prévenir les accidents lors de sa production, son transport ou son utilisation.

Pour son transport, le méthane est le plus souvent liquéfié par compression à la température ambiante. Son volume est alors approximativement réduit dans la proportion de 1 à 600 avec une pression d'environ 50 bars.

#### *Caractéristiques du méthane pur*

Poids moléculaire	16g
Densité	0,72 g/L (air 1,29 g/L)
Énergie continue	37,3 MJ/m <sup>3</sup>
Taux d'octane	130
Température d'inflammation	651°C
Limites d'explosion avec l'air	5 à 15% du volume
Rapport optimum pour une complète combustion avec l'air	10 à 1 par volume

## **(B) BY-PRODUCTS**

### *(a) Carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ )*

The  $\text{CO}_2$  present in biogas only makes it necessary to increase the volume of the storing reservoirs. However, it has no effect when biogas is used as a fuel, except in the case of green house heating when it becomes very useful.

### *(b) Sulphurous hydrogen ( $\text{H}_2\text{S}$ )*

Production of sulphurous hydrogen ( $\text{H}_2\text{S}$ ), a corrosive and nauseous substance, depends on several factors:

1. The quantity of sulphur compounds contained in animal feed.
2. The quantity of water drunk by animals.
3. The type of animal.
4. The operating conditions of the digester.

At most, under the worst possible conditions, the quantity of  $\text{H}_2\text{S}$  can attain  $10\text{ g/m}^3$ .

### *(c) Vapour*

Biogas also contains vapour which sometimes causes condensation problems in winter and blocks the pipework and volumeters. Excess vapour can also wear out the compressors prematurely.

The quantity of vapour contained in biogas can vary between 1 and 5 g. per cubic meter,

### *(d) Other gases*

Biogas also contains minute traces of other gases such as hydrogen and ammonia. These gases do not present any problems in terms of utilization.

## **(B) SOUS PRODUITS**

### *a) Oxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ )*

Le  $\text{CO}_2$  contenu dans le biogaz oblige seulement à augmenter le volume des réservoirs de stockage mais il n'a aucune action lors de l'emploi du biogaz comme combustible sauf dans le cas du chauffage de serres où il devient très utile.

### *b) l'hydrogène sulfureux ( $\text{H}_2\text{S}$ )*

La production d'hydrogène sulfureux ( $\text{H}_2\text{S}$ ), corrosif et nauséabond, dépend de plusieurs facteurs:

1. la quantité des composés soufrés contenue dans la nourriture des animaux.
2. La quantité d'eau bue par les animaux.
3. Le genre d'animal.
4. Les conditions de fonctionnement du digesteur.

Au maximum, dans les plus mauvaises conditions, la quantité de  $\text{H}_2\text{S}$  peut atteindre  $10\text{ g/m}^3$ .

### *c) Vapeur d'eau*

Le biogaz contient également de la vapeur d'eau qui parfois cause des problèmes de condensation en hiver et bloque des tuyauteries et des compteurs volumétriques. L'excès de vapeur d'eau peut également entraîner une usure prématurée des compresseurs.

La quantité de vapeur d'eau contenue dans le biogaz peut varier entre 1 et 5 g. par mètre cube.

### *d) Autres gaz*

Les autres gaz tels que hydrogène, ammoniac, etc... existent en très petites quantités dans le biogaz et ne causent pas de problèmes lors de l'utilisation.

*(e) Toxic substances*

In the case of biologic reactions such as anaerobic fermentation, certain substances can have a toxic effect on bacteria.

These include: antibiotics, heavy metals, soluble sulphides and positive ions (*cations*).

*(f) Antibiotics*

To cure diseases which sometimes affect pigs, farmers use drugs and antibiotics which, if administered in large quantities, can hinder the anaerobic fermentation process by destroying a certain amount of bacteria. However, to date, in operational plants, the concentration of drugs has been too weak to produce any effect whatsoever.

However, in future, this could become a problem. The simplest solution would be to destroy the pig manure for a period of several days on farms where there is a high percentage of sick animals.

*(g) Heavy metals*

The following heavy metals can have a harmful effect on living organisms: boron, copper, manganese, molybdenum, nickel, chrome, zinc, etc.

When present in large amounts, these metals in an ion solution could be dangerous for the bacteria, but experience has shown that there are only very small traces of them.

*(h) Sulfides*

Liquid pig manure contains small traces of soluble sulfides which could also prove dangerous to the bacteria. However, by their nature, they can precipitate the metallic ions and because of this antagonistic effect, heavy metals and sulfides have been found to have almost no effect on the anaerobic fermentation process.

*(i) Positive ions*

Pig manure also contains traces of the cations  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , etc. It is not known what effect they would have if present in large amounts.

In short, all of the tests lead us to conclude that the toxic substances contained in pig manure have very little effect and do not hinder the anaerobic fermentation process.

## SALE OF FINISHED PRODUCTS AND MARKETS

Plant income derives from the sale of products stemming from the fermentation of liquid pig manure.

(1) biological methane gas (*BIOGAS*) would be sold as follows:

—directly by injection into existing gas distribution lines, for example the lines owned by the Société Gas Métropolitain which has displayed a great deal of interest in the procedure.

—after liquefaction by compression, delivery to steel mills, to liquefied gas distributors, to horticulturalists for greenhouse heating purposes, exportation, etc..

*e) Substances toxiques*

Dans les réactions biologiques comme la fermentation anaérobie, certaines substances peuvent être toxiques pour les bactéries.

Ce sont: les antibiotiques, les métaux lourds, les sulfures solubles et les ions positifs (*cations*).

*f) Les antibiotiques*

Pour guérir les maladies qui frappent parfois les porcs, les éleveurs utilisent des médicaments et des antibiotiques qui en grandes quantités pourraient peut-être perturber la fermentation anaérobie en tuant une certaine quantité de bactéries mais jusqu'à présent, dans les installations existantes, les concentrations de médicaments étaient trop faibles pour avoir un effet quelconque.

Cependant, dans le futur, il est possible que cela devienne un problème et dans ce cas, la solution la plus simple consistera à détruire pendant quelques jours, le fumier de porcs provenant d'un élevage contenant un grand pourcentage d'animaux malades.

*g) Les métaux lourds*

Les métaux lourds qui peuvent être nuisibles aux organismes vivants sont: le bore, le cuivre, le manganèse, le molybdène, le nickel, le chrome, le zinc, etc. . .

En grande quantité, ces métaux en solution ionique pourraient être dangereux pour les bactéries mais l'expérience démontre que leur présence est très faible.

*h) Les sulfures*

Dans les fumiers liquides de porcs, on trouve de très faibles quantités de sulfures solubles qui pourraient également être dangereux pour les bactéries. Mais ils ont la propriété de précipiter les ions métalliques et à cause de cet effet antagoniste, il a été constaté que les métaux lourds et les sulfures n'ont pratiquement pas d'action sur la fermentation anaérobie.

*i) Les ions positifs*

Il existe également dans les fumiers de porcs de très faibles quantités de cations  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , etc. . . et on ne connaît pas leurs effets s'ils étaient présents en grande quantité.

En résumé, tous les essais effectués permettent de conclure que l'action des substances toxiques présentent dans les fumiers de porcs, est très faible et il est possible d'affirmer qu'elles ne gênent pas la fermentation anaérobie.

## VENTE DES PRODUITS FINIS ET MARCHÉS

Les revenus de l'usine proviennent de la vente des produits provenant de la fermentation des fumiers liquides de porcs.

1) la vente du gaz méthane biologique (*BIOGAZ*) se ferait de la manière suivante:

—directement par injection dans des circuits de distribution de gaz existant, par exemple les conduites de la Société Gaz Métropolitain qui est très intéressée par le procédé.

—après liquéfaction par compression, livraison aux aciéries, aux distributeurs de gaz liquéfié, aux horticulteurs pour chauffage de serres, exportation, etc. . .



Raw or enriched organic fertilizer will be sold in two forms:

(1) Raw compost as produced in fermentation silos;

(2) Enriched compost for processing as universal fertilizer.

Upon request, chemicals such as nitrogenous compounds, phosphorous, lime and potassium will be added before delivery to the customer.

(a) produced in bulk—fertilizer plant, horticulturalists, farmers, etc..

(b) produced in bags—consumer stores.

(c) exportation.

*N.B.:* At present, approximately 45,000 tons of compost are sold on the Quebec market under the branch name of "MILLOGANIQUE" at an approximate cost of \$230 per ton (*in 40 lb. bags*). Produced in the U.S.A. in MILWAUKEE—duty free.

6% Nitrogen—3% Phosphate—1% Potassium.

#### COST OF PROJECT

Land (11,000 square meters)	\$ 55,000
Land development (roads, fences)	60,000
Excavation	\$106,000
Concrete for Phase 1	270,000
Concrete for Phase 2	414,000
Interest during construction	80,000
Insurance during construction	4,000
Study costs and miscellaneous	65,000
	<hr/> 939,000
Machinery and equipment	1,602,000
Interest during construction	70,000
Insurance during construction	8,000
Study costs and miscellaneous	66,000
	<hr/> + \$2,800,000
Working capital fund	\$ 200,000
TOTAL COST OF PROJECT	<hr/> <hr/> \$3,000,000

*N.B.:* In the event that the gas is sold directly before liquefaction, the total cost of the plant would be approximately \$2,600,000.

#### JOB PARTICULARS

##### Required staff

Annual cost of employing workers  
8 hours per day, 6 days per week

— President-Director General	} General	\$ 40,000
— Vice-President		\$ 35,000
— one office employee		\$ 14,000
— 1 plant supervisor	} Staff for one plant	\$ 20,000
— 1 mechanic-electrician		\$ 16,000
— 1 unskilled labourer		\$ 14,000
— Part-time chemist		\$ 8,000
Annual expenditures		<hr/> + \$147,000
Taxes and miscellaneous (10%)		\$ 14,700
TOTAL EXPENDITURES		<hr/> <hr/> \$161,700

La vente de l'engrais organique brut ou enrichi est prévue de deux manières:

1) Du compost brut tel que produit par les silos de fermentation;

2) Du compost enrichi pour en faire un engrais universel.

A la demande, des produits chimiques seraient ajoutés avant la livraison aux clients (composés azotés, phosphore, chaux, potasse, etc. . .).

a) produit en vrac—usines d'engrais, horticulteurs, cultivateurs, etc. . .

b) produit en sacs—les magasins de vente pour les particuliers.

c) exportation.

*NOTA:* Actuellement, il se vend sur le marché québécois environ 45,000 tonnes de compost sous le nom de «MILLOGANIQUE» au prix approximatif de 230 dollars la tonne (en sac de 40 livres). Fabriqué au U.S.A. à MILWAUKEE—sans taxes de douane.

Azote 6%—Phosphate 3%—Potasse 1%.

#### COÛT DU PROJET

Terrain (11,000 mètre carrés)	\$ 55,000
Aménagement du terrain (routes, clôtures)	60,000
Terrassement	\$106,000
Béton de 1 <sup>e</sup> Phase	270,000
Béton de 2 <sup>e</sup> Phase	414,000
Intérêt durant la construction	80,000
Assurances durant la construction	4,000
Frais d'études et divers	65,000
	<hr/> 939,000
Machinerie et équipement	1,602,000
Intérêt durant la construction	70,000
Assurances durant la construction	8,000
Frais d'études et divers	66,000
	<hr/> + \$2,800,000
Fonds de roulements	\$ 200,000
PRIX TOTAL DU PROJET	<hr/> <hr/> \$3,000,000

*NOTA:* Advenant le cas où le gaz serait vendu directement sans le liquéfier, le prix total de l'installation serait d'environ \$2,600,000.

#### DÉTAILS DES EMPLOIS

##### Personnel nécessaire

Prix de revient annuel pour un service  
8 heures par jour, 6 jours par semaine.

— Président directeur général	} Personnel administratif général	\$ 40,000
— Vice-président		\$ 35,000
— 1 employé de bureau		\$ 14,000
— 1 chef d'usine	} Personnel pour une usine	\$ 20,000
— 1 mécanicien électricien		\$ 16,000
— 1 manœuvre		\$ 14,000
— Chimiste occasionnel		\$ 8,000
Dépenses annuelles		<hr/> + \$147,000
Taxes et divers (10%)		\$ 14,700
DÉPENSES TOTALES		<hr/> <hr/> \$161,700

OPERATING COSTS (410 T/DAY)

(A) *Electrical power*

The plant consumes approximately 290 KWH during a 24-hour period.

For an annual total of

$$(290 \times 24) \times 365 = 2,540,000 \text{ KWH}$$

Annual cost

$$2,540,000 \times 2 \text{ cents per KW} = \text{approximately } \$ 50,800.$$

(B) *Water*

The plant consumes approximately 300 m<sup>3</sup> of water per day

that is 110,000 m<sup>3</sup> per year.

Annual cost

$$110,000 \times 8 \text{ cents per m}^3 = \text{approximately } \$ 9,000.$$

(C) *Mechanical and electrical equipment maintenance*

Cleaning products, etc. approximately 1.5% of material and building costs.

Annual cost

$$1.5\% \text{ of } \$2,000,000. = \$ 30,000.$$

REVENUE

(a) At present, methane gas costs about \$3.3 million per BTU that is gas with 24 MJ/m<sup>3</sup> or 22,728 BTU

$$\frac{\$3.3 \times 22,728}{1,000,000} = 7.5 \text{ cents/m}^3 \text{ or}$$

$$\$2.2 \text{ per } 1,000 \text{ cubic feet}$$

Sale price of liquefied methane gas produced by the plant (10,348,000 m<sup>3</sup>)

$$7.5 \text{ cents} \times 10,348,000 = \text{approximately } \$ 776,000$$

(b) While farm manure currently costs approximately \$10 per ton, dry mud is worth at least 5 times more.

Sale price of dry mud

$$\$50 \times 8,170 = \text{approximately } \$ 408,500$$

$$\text{TOTAL REVENUE } \$1,184,500$$

N.B.: Compost sold at a cost of \$50.00 per ton is not enriched with chemicals, since it has a minimum, constant value of: 6% Nitrogen, 4% Phosphate and 4% Potassium. It also contains 28% organic matter and approximately 1% extremely useful trace elements.

FRAIS DE FONCTIONNEMENT (410 T/JOUR)

A) *Énergie électrique*

L'usine consomme environ 290 KWH pendant 24 heures.

Soit un total annuel de

$$(290 \times 24) \times 365 = 2.540.000 \text{ KWH}$$

Dépense annuelle

$$2.540.000 \times 2 \text{ cents le KW} = \text{environ } \$ 50,800.$$

B) *Eau*

L'usine consomme environ 300 m<sup>3</sup> d'eau par jour soit 110.000 m<sup>3</sup> par an.

Soit une dépense annuelle de

$$110.000 \times 8 \text{ cents le m}^3 = \text{environ } \$ 9,000.$$

C) *Entretien du matériel mécanique et électrique*

Produits de nettoyage, etc. . . environ 1,5% du prix matériel et bâtiment.

Soit

$$1,5\% \text{ de } \$2,000,000. = \$ 30,000.$$

REVENUS

a) Actuellement, le gaz méthane se négocie autour de \$3,3 le million de BTU. Soit avec un gaz à 24 MJ/m<sup>3</sup> ou 22,728 BTU

$$\frac{\$3,3 \times 22,728}{1,000,000} = 7,5 \text{ cents/m}^3 \text{ ou}$$

$$\$2,2 \text{ le } 1000 \text{ pieds cubes}$$

Prix de vente du gaz méthane liquéfié produit par l'usine (10,348.000 m<sup>3</sup>)

$$7,5 \text{ cents} \times 10,348.000 = \text{environ } \$ 776.000$$

b) Si le fumier de ferme se vend actuellement environ \$10. la tonne. les boues sèches valent au moins 5 fois ce prix.

Prix de vente des boues sèches

$$\$50. \times 8,170 = \text{environ } \$ 408.500$$

$$\text{TOTAL DES REVENUS } \$1,184.500$$

NOTA: Le compost vendu \$50.00 la tonne n'est pas enrichi en produits chimiques car il a une valeur constante minimum de: Azote 6% — Phosphate 4% et Potasse 4%, avec en plus, 28% de matière organique et environ 1% d'oligo-éléments extrêmement utiles.



**"PIG POWER" PLANT — 210/420 TONS/DAY  
BREAKDOWN OF SALARIES FOR FIRST YEAR OF OPERATION**

Personnel	N.B.	Annual costs	14th month	15th month	1st month	2nd month	3rd month	4th month	5th month	6th month	7th month	8th month	9th month	10th month	11th month	12th month
President-Director — A1	I	44.000	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666
Vice-President — A1/A2	I	38.500	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208
Office employee — A2	I	15.400	—	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283
Plant supervisor — P	I	22.000	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833
Mechanic-electrician — P	I	17.600	—	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466
Unskilled labourer — P	I	15.400	—	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283
Chemist — P	¼	8.800	—	733	733	734	733	733	734	733	733	734	733	733	734	733
	6¼	161.700	8707	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472

Commercial  
start up

NB: A1 — Administration  
A2 — Offices  
P — Production

Total 1st year + 2 months = 183.900  
Total 2nd year + 10% = 176.000  
Total 3rd year + 12% = 197.000

USINE «PIG POWER» — 210/420 TONNES/JOUR  
RÉPARTITION DES SALAIRES POUR LA PREMIÈRE ANNÉE DE FONCTIONNEMENT

Personnel	N.B.	Coûts annuels	14 <sup>e</sup> mois	15 <sup>e</sup> mois	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>e</sup> mois	3 <sup>e</sup> mois	4 <sup>e</sup> mois	5 <sup>e</sup> mois	6 <sup>e</sup> mois	7 <sup>e</sup> mois	8 <sup>e</sup> mois	9 <sup>e</sup> mois	10 <sup>e</sup> mois	11 <sup>e</sup> mois	12 <sup>e</sup> mois
Président-Directeur — A1	1	44.000	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666	3668	3666	3666
Vice-Président — A1/A2	1	38.500	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208	3209	3208	3208
Employé de bureau — A2	1	15.400	—	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283
Chef d'usine — P	1	22.000	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833	1834	1833	1833
Mécanicien-électricien — P	1	17.600	—	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466	1466	1468	1466
Manœuvre — P	1	15.400	—	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283	1283	1284	1283
Chimiste — P	1/4	8.800	—	733	733	734	733	733	734	733	733	734	733	733	734	733
	6 1/4	161.700	8707	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472	13475	13476	13472

Mise en marche  
commerciale

NOTE: A1 — Administration  
A2 — Bureaux  
P — Production

Total 1<sup>ère</sup> année + 2 mois = 183.900  
Total 2<sup>e</sup> année + 10% = 176.000  
Total 3<sup>e</sup> année + 12% = 197.000



## PRO-FORMA EXPENSE SCHEDULE

For the years	1st year (+2 months)	2nd year (+12%)	3rd year (+10%)
<b>OPERATING COSTS</b>			
Salaries	\$ 71.000	\$ 71.500	\$ 78.600
Maintenance, repairs	30.000	33.600	37.000
Electricity	59.000	66.000	72.700
Water	10.500	11.800	12.900
Taxes and insurance (3% plant)	48.000	53.800	59.100
Marginal benefits (10% of salaries)	5.800	6.500	7.100
Capital expenditures: Equipment 2%	32.000	35.800	39.500
: Plant (1/3)	8.000	9.000	9.900
	<u>\$ 264.300</u>	<u>\$ 288.000</u>	<u>\$ 316.800</u>
<b>SALE COSTS</b>			
Raw materials	\$ 16.000	\$ 17.900	\$ 19.700
Salaries or commissions (estimate)	25.000	28.000	30.800
Trips and automobiles 1%	10.000	11.200	12.300
Promotion and publicity 1%	10.000	11.200	12.300
Delivery (\$3 per ton)	24.000	26.900	29.600
Automobile rental	8.000	9.000	9.900
	<u>\$ 93.000</u>	<u>\$ 104.200</u>	<u>\$ 114.600</u>
<b>ADMINISTRATIVE COSTS</b>			
Administration salaries	\$ 73.800	\$ 70.800	\$ 77.900
Office salaries	39.100	38.800	42.700
Professional fees	6.000	6.700	7.400
Telephone and telex	4.000	4.500	5.000
Marginal benefits (8% of salaries)	8.800	9.900	10.800
Office expenses	5.000	5.600	6.200
Bad debts (1%)	10.000	11.200	12.300
Capital expenditures: Plant (1/5)	2.000	2.200	2.500
: Furniture rental (10%)	1.500	1.700	1.900
: Land clearance	3.000	3.400	3.700
	<u>\$ 153.200</u>	<u>\$ 154.800</u>	<u>\$ 170.400</u>
<b>FINANCE CHARGES</b>			
Interest, banking fees and advances on sales	\$ 25.000	\$ 28.000	\$ 30.800
Insurance for guarantee deposit	5.000	5.600	6.200
	<u>\$ 30.000</u>	<u>\$ 33.600</u>	<u>\$ 37.000</u>
<b>TOTAL:</b>	<u>\$ 540.500</u>	<u>\$ 580,600</u>	<u>\$ 638,800</u>

## PROGRAMME DES DÉPENSES PRO-FORMA

Pour les années	1 <sup>re</sup> année (+ 2 mois)	2 <sup>e</sup> année (+12%)	3 <sup>e</sup> année (+10%)
<b>FRAIS D'EXPLOITATION</b>			
Salaires exploitation	\$ 71.000	\$ 71.500	\$ 78.600
Entretien et réparations	30.000	33.600	37.000
Électricité	59.000	66.000	72.700
Eau	10.500	11.800	12.900
Taxes et assurances 3% usine	48.000	53.800	59.100
Bénéfices marginaux (10% des salaires)	5.800	6.500	7.100
Amortissement: Équipement 2%	32.000	35.800	39.500
: Usine (4%)	8.000	9.000	9.900
	<u>\$ 264.300</u>	<u>\$ 288.000</u>	<u>\$ 316.800</u>
<b>FRAIS DE VENTE</b>			
Matières premières	\$ 16.000	\$ 17.900	\$ 19.700
Salaires ou commissions (estimé)	25.000	28.000	30.800
Voyages et automobiles 1%	10.000	11.200	12.300
Promotion et publicité 1%	10.000	11.200	12.300
Livraison (\$3. la tonne)	24.000	26.900	29.600
Location véhicules	8.000	9.000	9.900
	<u>\$ 93.000</u>	<u>\$ 104.200</u>	<u>\$ 114.600</u>
<b>FRAIS D'ADMINISTRATION</b>			
Salaires administration	\$ 73.800	\$ 70.800	\$ 77.900
Salaires bureaux	39.100	38.800	42.700
Honoraires professionnels	6.000	6.700	7.400
Téléphone et télex	4.000	4.500	5.000
Bénéfices marginaux (8% des salaires)	8.800	9.900	10.800
Frais de bureaux	5.000	5.600	6.200
Mauvaises créances (1%)	10.000	11.200	12.300
Amortissement: Usine (1/5)	2.000	2.200	2.500
: Location du mobilier (10%)	1.500	1.700	1.900
: Aménagement du terrain	3.000	3.400	3.700
	<u>\$ 153.200</u>	<u>\$ 154.800</u>	<u>\$ 170.400</u>
<b>CHARGES FINANCIÈRES</b>			
Intérêts frais de banque et avances sur ventes	\$ 25.000	\$ 28.000	\$ 30.800
Assurance pour dépôt de garantie	5.000	5.600	6.200
	<u>\$ 30.000</u>	<u>\$ 33.600</u>	<u>\$ 37.000</u>
<b>TOTAL:</b>	<u><u>\$ 540.500</u></u>	<u><u>\$ 580.600</u></u>	<u><u>\$ 638.800</u></u>



## MONTHLY PRO-FORMA REVENUE AND EXPENSES

	14th month	15th month	1st month	2nd month	3rd month	4th month	5th month	6th month	7th month	8th month	9th month	10th month	11th month	12th month	1 year + 2 months
<i>Sales:</i>															
Gas	—	—	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	776.000
Organic fertilizer	—	—	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	408.500
			98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	1.184.500
<i>Sale costs</i>															
Direct labour	1.666	4.583													6.249
			4.583	4.583	4.584	4.583	4.583	4.584	4.583	4.583	4.584	4.583	4.583	4.584	55.000
Indirect labour	.218	.733													8.800
			.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.951
Maintenance, repairs	—	—	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	9.751
Electricity	2.000	3.661													30.000
			4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	5.660
Water	.400	.650													53.340
			.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	.787	59.000
Taxes and insurance	—	—	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	1.050
Marginal benefits	—	—	.482	.482	.483	.482	.482	.483	.482	.482	.483	.482	.482	.483	9.450
	4.284	9.627	17.531	17.530	17.534	17.530	17.531	17.533	17.531	17.530	17.534	17.530	17.531	17.533	10.500
<i>Sale costs</i>															48.000
Raw materials	—	—	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	5.800
Salaries and commissions	—	—	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	10.500
Trips and cars	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	30.000
Promotion et publicity	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	9.751
Delivery	—	—	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	8.800
Car rentals	—	—	.666	.666	.668	.666	.666	.668	.666	.666	.668	.666	.666	.668	5.660
			8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	53.340
<i>Administrative costs</i>															59.000
Administrative salaries	5.270	5.270													10.500
			5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	5.273	63.250
Office salaries	1.563	2.887													73.800
			2.887	2.888	2.887	2.887	2.888	2.887	2.887	2.888	2.887	2.887	2.888	2.887	4.450
Professional fees	—	—	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	34.650
Telephones and telex	—	—	.333	.333	.334	.333	.333	.334	.333	.333	.334	.333	.333	.334	39.100
Marginal benefits	—	—	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	6.000
Office expenses	—	—	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	4.000
Bad debts	—	—	—	—	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	8.800
Furniture rental	—	—	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	5.000
	6.833	8.157	10.265	10.266	11.271	11.265	11.266	11.271	11.265	11.266	11.271	11.265	11.266	11.271	10.000
<i>Capital expenditure costs</i>															1.500
Equipment amortization	—	—	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	3.000
Plant amortization	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	45.000
Land development	—	—	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	32.000
			3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	10.000
<i>Finance charges</i>															3.000
Interest, banking	—	—	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	25.000
costs and sale advances	—	—	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	5.000
Insurance for	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.000
guarantee deposit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.502	—
	11.117	17.784	43.542	43.542	43.563	43.541	43.543	43.562	43.542	43.542	43.563	43.541	43.543	43.562	\$540.500

REVENUS ET DÉPENSES MENSUELS PRO-FORMA

	14 <sup>e</sup> mois	15 <sup>e</sup> mois	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>e</sup> mois	3 <sup>e</sup> mois	4 <sup>e</sup> mois	5 <sup>e</sup> mois	6 <sup>e</sup> mois	7 <sup>e</sup> mois	8 <sup>e</sup> mois	9 <sup>e</sup> mois	10 <sup>e</sup> mois	11 <sup>e</sup> mois	12 <sup>e</sup> mois	1 an + 2 mois
<i>Ventes:</i>															
Gaz	—	—	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	64.666	64.666	64.668	776.000
Engrais organique	—	—	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	408.500
			98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	98.666	98.666	98.668	1.184.500
<i>Coût des ventes</i>															
Main-d'œuvre directe	1.666	4.583		4.583	4.583	4.584	4.583	4.584	4.583	4.583	4.584	4.583	4.583	4.584	6.249 55.000
															61.249
Main-d'œuvre indirecte	.218	.733		.733	.733	.734	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	8.800 .951
															9.751
Entretien, réparations	—	—	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	30.000
Électricité	2.000	3.661		4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	4.445	5.660 53.340
															59.000
Eau	.400	.650		.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	.787	.788	1.050 9.450
															10.500
Taxes et assurances	—	—	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	48.000
Bénéfices marginaux	—	—	.482	.482	.483	.482	.482	.483	.482	.482	.483	.482	.482	.483	5.800
	4.284	9.627	17.531	17.530	17.534	17.530	17.531	17.533	17.531	17.530	17.534	17.530	17.531	17.533	224.300
<i>Frais de vente</i>															
Matières premières	—	—	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	1.333	1.333	1.334	16.000
Salaires et commissions	—	—	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	2.833	2.833	2.834	25.000
Voyages et automobiles	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	10.000
Promotion et publicité	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	10.000
Livraison	—	—	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	24.000
Location véhicules	—	—	.666	.666	.668	.666	.666	.668	.666	.666	.668	.666	.666	.668	8.000
			8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	8.498	8.498	8.504	93.000
<i>Frais d'administration</i>															
Salaires administration	5.270	5.270		5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	5.273	5.271	5.271	10.550 63.250
															73.800
Salaires bureaux	1.563	2.887		2.887	2.888	2.887	2.887	2.888	2.887	2.888	2.887	2.887	2.888	2.887	4.450 34.650
															39.100
Honoraires professionnels	—	—	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	6.000
Téléphones et Télex	—	—	.333	.333	.334	.333	.333	.334	.333	.333	.334	.333	.333	.334	4.000
Bénéfices marginaux	—	—	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	.733	.733	.734	8.800
Frais de bureaux	—	—	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	5.000
Mauvaises créances	—	—	—	—	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	10.000
Location de mobilier	—	—	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	.125	1.500
	6.833	8.157	10.265	10.266	11.271	11.265	11.266	11.271	11.265	11.266	11.271	11.265	11.266	11.271	138.200
<i>Frais d'amortissement</i>															
Amortissement de l'équipement	—	—	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	2.666	2.666	2.668	32.000
Amortissement de l'usine	—	—	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	.833	.833	.834	10.000
Aménagement du terrain	—	—	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	.250	3.000
			3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	3.749	3.749	3.752	45.000
<i>Charges financières</i>															
Intérêts, frais de banque	—	—	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	2.083	2.083	2.084	25.000
et avances sur ventes															
Assurance pour dépôt	—	—	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	.416	.416	.418	5.000
de garantie															
	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.502	2.499	2.499	2.499	2.502		30.000
	11.117	17.784	43.542	43.542	43.563	43.541	43.543	43.562	43.542	43.542	43.563	43.541	43.543	43.562	\$540.500





## PROGRAMME DES TRAVAUX

### Mise en marche commerciale

1—2 Études — Commande  
2—3 Fabrication — Livraison  
3—4 Montage



## PAYMENT PROGRAM DURING CONSTRUCTION

(In Thousands \$)	1st month	2nd month	3rd month	4th month	5th month	6th month	7th month	8th month	9th month	10th month	11th month	12th month	13th month	14th month	15th month	16th month	17th month	18th month	TOTAL
Land clearance																			106,000
Receiving tank																			42,000
Building																			121,000
Digester																			243,000
Decanter-flocculator																			24,000
Gasometer																			36,000
Metal																			99,000
Reservoir bases																			14,000
Metallic reservoirs																			308,000
Drying beds																			36,000
Storage																			109,000
Gas compressors																			385,000
Scale																			88,000
Mixers																			65,000
Charged water pumps																			22,000
Furnaces																			55,000
Heat exchanger																			31,000
Mud pumps																			31,000
Purifiers																			33,000
Monitoring system																			126,000
Piping and accessories																			121,000
Annexes and interiors																			44,000
H.T. Post																			78,000
B.T. Table																			66,000
Lighting—wiring, ozone																			35,000
Heating																			8,000
Roads and access routes																			60,000
Tests—miscellaneous—LD shipping																			82,000
Engineering consultants																			115,000
Interest																			150,000
Insurance																			12,000
Land																			55,000
MONTHLY TOTAL	14	129	173	174	159	199	214	203	194	179	211	236	216	225	165	67	42		2,800,000

Work start up

Commercial start up

## PROGRAMME DES PAIEMENTS PENDANT LA CONSTRUCTION

En mille dollars	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>e</sup> mois	3 <sup>e</sup> mois	4 <sup>e</sup> mois	5 <sup>e</sup> mois	6 <sup>e</sup> mois	7 <sup>e</sup> mois	8 <sup>e</sup> mois	9 <sup>e</sup> mois	10 <sup>e</sup> mois	11 <sup>e</sup> mois	12 <sup>e</sup> mois	13 <sup>e</sup> mois	14 <sup>e</sup> mois	15 <sup>e</sup> mois	16 <sup>e</sup> mois	17 <sup>e</sup> mois	18 <sup>e</sup> mois	TOTAL
Terrassement																			106.000
Cuve de réception				5	7	10	8	7	5										42.000
Bâtiment				10	20	21	20	20	20	10									121.000
Digesteur				10	20	25	25	30	40	25	25	23	20						243.000
Décanteur-floculateur								4	4	4	4	4	4						24.000
Gazomètre						6	6	6	6	6	6								36.000
Cloche métallique	33							33					33						99.000
Bases des réservoirs												7	7						14.000
Réservoirs métalliques				75				75							83				308.000
Lits de séchage								8				8	8	8	4				36.000
Entrepôt						15	15	15	15	15		19							109.000
Compresseurs gaz	80						80							80		65			385.000
Bascule					20								20	20	20	8			88.000
Brasseurs					12						12			15	15	11			65.000
Pompes eaux chargées				12										10					22.000
Chaudières					11				11			11	11	11					55.000
Échangeur de chaleur					6				6			6	6	7					31.000
Pompes à boues				12								12					7		31.000
Épurateurs					6				6				6		6		3		33.000
Appareillage de contrôle							20												126.000
Tuyauterie et accessoires						20													121.000
Annexes et intérieurs						7	9												44.000
Poste H.T.					20				20				18		7				78.000
Tableau B.T.						15				15			15	15		6			66.000
Éclairage—câblage																			35.000
—ozone									5	10	10	5	5						8.000
Chauffage											4		4						60.000
Routes et accès									10	10	10	10	10	10					
Essais—divers—expédition P.D.																			
Ingénieurs conseils		4	5	6	8	9	9	9	9	9	9	9	9	6	5	4	3	2	82.000
Intérêts				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	115.000
Assurances					1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12.000
Terrain	10				10				10			10			10		5		55.000
TOTAL MENSUEL	14	129	173	174	174	159	199	214	203	194	179	211	236	216	225	165	67	42	2.800.000

Mise en marche commerciale

Début de la construction



## HYPOTHESES UNDERLYING PRO FORMA PROJECTIONS

### (A) *Balance sheet*

1. Accounts receivable stand at 60 days
2. Accounts payable stand at 70 days

### (B) *Sales*

3. The volume of sales depends on the delivery of raw materials to the plant (manure). Consequently, this study is based on a daily capacity of 420 metric tons, that is 150,000 tons/year.

4. This capacity can be doubled very quickly by doubling the work team and by building a second digester.

5. For calculation purposes, sale prices for previous years have been increased by 10%.

### (C) *Cost of sales*

6. For calculation purposes, the price of labour has been increased by 10% each year.

7. Furthermore, prices for various items such as electricity, water, fuel and parts have been increased by 10% per year.

8. Losses for the 14th and 15th month are covered by the gross profits for the first month.

### (D) *Expenses*

9. The cost of sales, salaries and commissions represents approximately 40% of half of the total sale price of fertilizer, which is standard for specialized production involving large tonnages.

Since the remaining stocks of biogas are sold directly, there are no cost relating to sales, salaries and commissions.

10. Defaulting amounts to 1% of total sales.

### (E) *General Information*

11. All expenses have been increased by the same percentage as sale prices, namely 10% per year.

### (F) *Land*

12. Land will be reimbursed to concerned shareholders in the form of non-reinvested profits, or interest will be paid yearly at the rate of 15%.

### (G) *Enriched compost*

13. At the request of customers, chemicals will be added to the compost in the amount necessary to achieve the desired mixture. The sale price will increase accordingly (approximately 3 to 20 dollars more per ton).

The cost chart does not include the purchase price of the chemicals (lime, nitrogen, phosphorous, etc.) which will vary according to demand.

## HYPOTHÈSES AYANT SERVI AUX PROJECTIONS ET PRO-FORMA

### A) *Bilan*

1. Les comptes à recevoir sont à 60 jours
2. Les comptes à payer sont à 70 jours

### B) *Ventes*

3. Le volume des ventes est fonction des livraisons de matières premières à l'usine (lisier). En conséquence, la présente étude est basée sur une capacité journalière de 420 tonnes métriques soit 150,000 tonnes/an.

4. Cette capacité peut être doublée très rapidement en doublant les équipes de travail et en construisant un deuxième digesteur.

5. Pour les calculs, les taux des prix de ventes des années subséquentes ont été majorés de 10%.

### C) *Coût des ventes*

6. Pour les calculs, le prix de la main-d'œuvre a été augmenté de 10% par année.

7. De même, les prix des différentes fournitures: électricité, eau, carburant, pièces détachées, ont été augmentés de 10% par année.

8. Les pertes du 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> mois sont retirées du profit brut du 1<sup>er</sup> mois.

### D) *Dépenses*

9. Les frais de ventes, salaires et commission représentent environ 40% de la moitié du prix de vente total de l'engrais ce qui est normal pour une production aussi spécialisée comportant de très gros tonnages.

Le reste de la production (BIOGAZ), étant vendu directement, n'entraîne pas de frais de vente, salaire et commission.

10. Les mauvaises créances ont été établies à 1% des ventes.

### E) *Général*

11. Toutes les dépenses ont été augmentées suivant le même pourcentage que les prix de ventes, soit 10% par année.

### F) *Terrain*

12. Le terrain sera remboursé aux actionnaires intéressés suivant les bénéfices non réinvestis, ou un intérêt annuel de 15% sera versé.

### G) *Compost enrichi*

13. Suivant les demandes des clients, s'il y a lieu, le compost recevra les quantités de produits chimiques nécessaires pour avoir les dosages désirés—Le prix de vente variera alors en conséquence (environ 3 à 20 dollars en plus par tonne).

Le tableau des mouvements de la trésorerie ne comprend pas le prix d'achat de ces produits chimiques (chaux, azote, phosphore, etc.) qui seront fonction de la demande.

## THEORETIC STUDY OF PIG POWER PROJECT

## ÉTUDES THÉORIQUES DU PROJET PIG POWER

### (A) 1) Operation at 35° C

Test results allowing for the establishment of parameters for a liquid pig manure processing plant

Numerous tests carried out in laboratories and by hog producers have made it possible to establish the main parameters for a liquid pig manure processing plant. They are:

1. Production of non diluted manure in liters/day per ton of live animals 60 to 75 (70)
  2. Optimum dilution—m<sup>3</sup> water/m<sup>3</sup> manure 0.95 to 1.05 (1)
  3. Fermentable products in kg/day per ton of live animals 4.7 to 5.2 (5)
  4. Fermentable products converted into biological gas (Biogas) 15% to 55% (30)
  5. Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per ton of live animals 2.65 to 2.8 (2.75)
  6. Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per ton of manure (1 m<sup>3</sup> = 1T) 35 to 42 (38.5)
  7. Production of biological gas in m<sup>3</sup> per kilogram of fermentable products destroyed 1.9 to 2.3 (2.1)
  8. Production of biological fertilizer in kg/day per ton of live animals (dry matter) 2.2 to 5.2 (4)
  9. Volume of digester in m<sup>3</sup> per ton of live animals 2.8
  10. Length of fermentation period in days at 35° C 20
  11. Optimum operating temperature 32 to 38°C (35°C)
  12. Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per m<sup>3</sup> of digester 0.9 to 1 (0.98)
- ( ) Average of all tests and measurements.

### 2. Operation at 60° C

Many tests were carried out at high temperatures and the following table was established:

- 1.1) Production of non diluted manure in liters/day per ton of live animals 60 to 75 (70)
- 2.1) Optimum dilution—m<sup>3</sup> water/m<sup>3</sup> manure 0.95 to 1.05 (1)
- 3.1) Fermentable products in kg/day per ton of live animals 4.7 to 5.2 (5)
- 4.1) Fermentable products converted into biological gas (Biogas) 17 to 58% (30%)
- 5.1) Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per ton of live animals 5.05 to 5.35 (5.21)
- 6.1) Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per ton of manure (1 m<sup>3</sup> = 1 ton) 58.2 to 68.6 (63.24)
- 7.1) Production of biological gas in m<sup>3</sup> per kilogram of destroyed fermentable products 2.50 to 3.15 (2.81)
- 8.1) Production of biological fertilizer in kg/day per ton of live animals (dry matter) 2.5 to 4.85 (3.73)
- 9.1) Volume of digester in m<sup>3</sup> per ton of live animals 1.4

### A) 1) Fonctionnement à 35° centigrades

Résultats des essais permettant de calculer une usine de traitement des fumiers liquides de porcs

De nombreux essais effectués en laboratoire et chez les producteurs de porcs ont permis de déterminer les principaux paramètres utiles aux calculs d'une usine de traitement des fumiers liquides de porcs. Ce sont:

1. Production de fumiers non dilués en litres/jour par tonne d'animaux vivants. 60 à 75 (70)
  2. Dilution optimum m<sup>3</sup> eau/m<sup>3</sup> fumier 0,95 à 1,05 (1)
  3. Produits fermentescibles en kg/jour par tonne d'animaux vivants 4,7 à 5,2 (5)
  4. Produits fermentescibles transformés en gaz biologique (Biogaz) 15% à 55% (30%)
  5. Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par tonne d'animaux vivants 2,65 à 2,8 (2,75)
  6. Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par tonne de fumier (1m<sup>3</sup> = 1T) 35 à 42 (38,5)
  7. Production de gaz biologique en m<sup>3</sup> par kg de produits fermentescibles détruits 1,9 à 2,3 (2,1)
  8. Production d'engrais biologique en kg/jour par tonne d'animaux vivants (matière sèche) 2,2 à 5,2 (4)
  9. Volume du digesteur en m<sup>3</sup> par tonne d'animaux vivants 2,8
  10. Durée de la fermentation en jours à 35°C 20
  11. Température optimum de fonctionnement 32 à 38° C (35° C)
  12. Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par m<sup>3</sup> de digesteur 0,9 à 1 (0,98)
- ( ) moyenne de tous les essais et mesures.

### 2. Fonctionnement à 60° centigrades

De même nous avons procédé à de nombreux essais à haute température et nous avons établi le tableau suivant:

- 1.1) Production de fumiers non dilués en litres/jour par tonne d'animaux vivants 60 à 75 (70)
- 2.1) Dilution optimum m<sup>3</sup> eau/m<sup>3</sup> fumier 0,95 à 1,05 (1)
- 3.1) Produits fermentescibles en kg/jour par tonne d'animaux vivants 4,7 à 5,2 (5)
- 4.1) Produits fermentescibles transformés en gaz biologique (Biogaz) 17 à 58% (30%)
- 5.1) Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par tonne d'animaux vivants 5,05 à 5,35 (5,21)
- 6.1) Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par tonne de fumiers (1m<sup>3</sup> = 1T) 58,2 à 68,6 (63,24)
- 7.1) Production de gaz biologique en m<sup>3</sup> par kg de produits fermentescibles détruits 2,50 à 3,15 (2,81)
- 8.1) Production d'engrais biologique en kg/jour par tonne d'animaux vivants (matière sèche) 2,5 à 4,85 (3,73)
- 9.1) Volume du digesteur en m<sup>3</sup> par tonne d'animaux vivants 1,4



- 10.1) Length of fermentation period 10  
 11.1) Optimum operating temperature 57 to 65°C (60°C)

12.1) Production of biological gas in m<sup>3</sup>/day per m<sup>3</sup> of digester  
 2.80 to 4.45 (3.68)

( ) Average of all tests and measurements.

**B) Theoretical calculation of a plant designed to handle from 50,000 to 100,000 pigs**

(1) Operation at 35° C for 50,000 pigs

On average, a fattened pig weighs approximately 60kg.

The weight of the animal varies between 10 and 100 kg.

Thus, this works out to approximately:

60 kg × 50,000 = 3,000,000 kg, that is 3,000 tons of live animals.

This tonnage of pigs (3,000 tons) produces:

70 L × 3,000 = 210,000 L or 210 m<sup>3</sup> of liquid manure per day (see 1).

Liquid manure must be diluted to ensure proper fermentation. Thus, the volume of manure processed per day equals:

210 m<sup>3</sup> × 2 = 420 m<sup>3</sup> (see 2).

The volume of the digester will therefore be:

420 m<sup>3</sup> × (length of fermentation period) = 8,400 m<sup>3</sup>—see 10.

The capacity of the digester will be:

8250 m<sup>3</sup>/day of biological methane gas—see 5 or 12.

Using this daily production rate as a basis, the plant will produce 3,011,250 m<sup>3</sup> of methane gas per year, that is the energy equivalent of approximately 2,100,000 liters of gas—1 m<sup>3</sup> of methane = 22,730 BTU and one liter of gas = 39,550 BTU.

In our regions, digestors must be well insulated to prevent excessive heat loss and preserve the calories needed to ensure optimum fermentation.

Tests have made it possible to determine that, for a 20-day fermentation period, an average of 1,000,000 BTU/H is sufficient for a volume of 8,500 m<sup>3</sup>. Approximately 500,000 BTU/H are needed in summer and approximately 1,600,000 BTU/H in winter. Overall, 1,000,000 + 24 H × 365 days = 8,760,000,000 BTU per year or the equivalent of 391,460 m<sup>3</sup> of biological methane gas, since 1 m<sup>3</sup> of biological methane equals 24 MJ and 1 MJ equals 947 BTU. This rapid calculation shows that approximately 13% of the methane gas produced is used to heat the digester and therefore cannot be sold.

Likewise, approximately 6 to 7% of the energy produced is sufficient to compress and liquify the methane, but this energy will not be eliminated from the volume of gas, since it is easier to use electrical energy.

The preceding calculation shows that this type of facility can produce, for commercial purposes, 2,619,780 m<sup>3</sup> of liquified biological methane per year, that is the approximate energy equivalent of 1,826 m<sup>3</sup> of gas (or 406,000 gallons).

Dry mud or fermentation residue which contains large amounts of trace elements could be sold as fertilizer after it has been enriched, depending on the needs of the customer.

10.1) Durée de la fermentation en jours 10

11.1) Température optimum de fonctionnement 57 à 65° C (60° C)

12.1) Production de gaz biologique en m<sup>3</sup>/jour par m<sup>3</sup> de digesteur 2,80 à 4,45 (3,68)

( ) moyenne de tous les essais et mesures.

**B) Calculs théoriques d'une usine prévue pour 50,000/ 100, - 000 porcs**

1) Fonctionnement à 35° centigrades pour 50,000 porcs

Le poids estimé moyen d'un porc à l'engrais est d'environ 60kg

Car le poids des animaux varie entre 10 et 100 kg.

De cette manière, il y a environ:

60 kg × 50,000 = 3,000,000 de kg soit 3000 tonnes d'animaux vivants.

Les 3000 tonnes de porcs produisent:

70 L × 3000 = 210,000 L ou 210 m<sup>3</sup> de fumier liquide par jour (voir 1).

Le fumier liquide doit être dilué pour fermenter correctement, ainsi le volume à traiter par jour est de:

210 m<sup>3</sup> × 2 = 420 m<sup>3</sup> (voir 2).

Le volume du digesteur sera donc de:

420 m<sup>3</sup> × 20 (nombre de jours de fermentation) = 8400 m<sup>3</sup>—voir 10.

et il produira en moyenne:

8250 m<sup>3</sup>/jour de gaz méthane biologique—voir 5 ou 12.

Avec cette production journalière comme base, la production annuelle de l'usine sera de 3,011,250 m<sup>3</sup> de gaz méthane soit l'énergie équivalente approximativement à 2,100,000 litres d'essence—1 m<sup>3</sup> de méthane = 22,730 Btu un litre d'essence = 39,550 Btu.

Dans nos régions, les digesteurs doivent être très bien calorifugés pour éviter une trop grande perte de chaleur et économiser les calories nécessaires pour assurer une fermentation optimum.

Les essais effectués ont permis de déterminer que, pour une durée de fermentation de 20 jours, une moyenne de 1,000,000 de Btu/H est suffisante pour un volume de 8500 m<sup>3</sup>. Été environ 500,000 Btu/H et hiver 1,600,000 Btu/H. Soit au total, 1,000,000 × 24 H × 365 jours = 8,760,000,000 Btu par an ou l'équivalent de 391,460 m<sup>3</sup> de gaz méthane biologique puisque 1 m<sup>3</sup> de méthane biologique égale 24 MJ et 1 MJ égale 947 Btu. Ce rapide calcul montre qu'environ 13% de la production de gaz méthane est utilisé pour chauffer le digesteur et ne peut donc pas être vendu.

De même, pour comprimer et liquifier le méthane, environ 6 à 7% de l'énergie produite est suffisante mais cette énergie ne sera pas enlevée du volume de gaz, car il est plus aisé de se servir de l'énergie électrique.

Le calcul qui précède démontre qu'une installation de ce genre peut vendre annuellement 2,619, 780 m<sup>3</sup> de méthane biologique liquéfié soit approximativement l'équivalent en énergie de 1,826 m<sup>3</sup> d'essence (ou 406,000 gallons).

Les boues sèches ou résidus de la fermentation qui sont très riches en oligo-éléments, seraient vendues comme engrais après enrichissement suivant les besoins.

The approximate tonnage will be calculated in the following manner:

$4 \text{ kg} \times 3,000 \text{ (tons of live animals)} \times 365 \text{ (days)} = \text{approximately } 4,380,000 \text{ kg or } 4,380 \text{ tons of dry products per year—see 8.}$

## 2. OPERATION AT 60° C FOR 100,000 PIGS

On average, fattened pig weighs approximately 60 kg. The weight of the animal varies between 10 and 100 kg.

This works out to approximately:

$60 \text{ kg} \times 100,000 = 6,000,000 \text{ kg}$ , that is 6,000 tons of live animals.

This tonnage of pigs (6,000) produces:

$70 \text{ L} \times 6,000 = 420,000 \text{ L or } 420 \text{ m}^3$  of liquid manure per day—see 1-1.

Liquid manure must be diluted to ferment properly. Thus the volume of manure processed per day equals:

$420 \text{ m}^3 \times 2 = 840 \text{ m}^3$  (See 2-1).

Therefore, the digester will have a volume of:

$840 \text{ m}^3 \times 10 \text{ (length of fermentation)} = 8,400 \text{ m}^3$  (see 10-1).  
Production will average  $521 \text{ m}^3 \times 6,000 = 31,260 \text{ m}^3/\text{day}$  of biological methane gas (See 5-1 or 12-1).

Using these daily production figures as a basis, the plant will produce 11,410,000 m<sup>3</sup> of methane gas per year, that is the approximate energy equivalent of 6,560,000 litres of gas - 1 m<sup>3</sup> of methane = 22,730 BTU and one litre of gas = 39,550 BTU.

In our regions, digestors must be well insulated to prevent excessive heat loss and conserve the calories needed to ensure optimum fermentation at 60°C.

Tests have made it possible to determine that, for a fermentation period of 10 days, an average of 2,710,000 BTU/H is sufficient for a volume of 8,500 m<sup>3</sup>. In summer, approximately 1,100,000 BTU/H are needed and in winter, approximately 3,600,000 BTU/H. Overall,  $2,710,000 \times 24\text{h} \times 365 \text{ days} = 23,765,600,000 \text{ BTU}$  per year or the equivalent of 1,062,100 m<sup>3</sup> of biological methane gas, since 1 m<sup>3</sup> of biological methane equals 24 MJ and 1 MJ equals 947 BTU. This rapid calculation shows that approximately 13% of the methane gas produced is used to heat the digester and therefore cannot be sold.

Likewise, approximately 6 to 7% of the energy produced is sufficient to compress and liquify the methane, but this energy will not be eliminated from the volume of gas since it is easier to use electrical energy.

The preceding calculation shows that this type of plant can produce 10,348,000 m<sup>3</sup> of liquified biological methane each year for commercial purposes, that is the approximate energy equivalent of 5,590 m<sup>3</sup> of gas (or 1,322,000 gallons).

Dry mud or fermentation residue which contains large amounts of trace elements will be sold as fertilizer after enrichment, according to the customer's needs. The approximate tonnage would be calculated in the following manner:

$3.73 \text{ kg} \times 6,000 \text{ (tons of live animals)} \times 365 \text{ (days)} = \text{approximately } 8,170,000 \text{ kg or } 8,170 \text{ tons per year of dry products.}$

Le tonnage approximatif sera calculé de la manière suivante:

$4 \text{ kg} \times 3,000 \text{ (tonnes d'animaux vivants)} \times 365 \text{ (jours)} = \text{environ } 4,380,000 \text{ kg ou } 4,380 \text{ tonnes par an de produits secs—voir 8.}$

## 2. FONCTIONNEMENT A 60° CENTIGRADES POUR 100,000 PORCS

Le poids estimé moyen d'un porc à l'engrais est d'environ 60 kg car le poids des animaux varie entre 10 et 100 kg.

De cette manière, il y a environ:

$60 \text{ kg} \times 100,000 = 6,000,000 \text{ kg}$  soit 6000 tonnes d'animaux vivants.

Les 6,000 tonnes de porcs produisent:

$70 \text{ L} \times 6,000 = 420,000 \text{ L ou } 420 \text{ m}^3$  de fumier liquide par jour voir 1-1.

Le fumier liquide doit être dilué pour fermenter correctement, ainsi le volume à traiter par jour est de:

$420 \text{ m}^3 \times 2 = 840 \text{ m}^3$ , voir 2-1.

Le volume du digesteur sera donc de:

$840 \text{ m}^3 \times 10 \text{ (nombre de jours de fermentation)} = 8,400 \text{ m}^3$ , voir 10-1 et il produira en moyenne  $521 \text{ m}^3 \times 6,000 = 31,260 \text{ m}^3/\text{jour}$  de gaz méthane biologique voir, 5-1 ou 12-1.

Avec cette production journalière comme base, la production annuelle de l'usine sera de 11,410,000 m<sup>3</sup> de gaz méthane, soit l'énergie équivalente approximativement à 6560,000 litres d'essence — 1 m<sup>3</sup> de méthane = 22,730 BTU et un litre d'essence = 39,550 BTU.

Dans nos régions, les digesteurs doivent être très bien calorifugés pour éviter une trop grande perte de chaleur et économiser les calories nécessaires pour assurer une fermentation optimum à 60° centigrades.

Les essais effectués ont permis de déterminer que, pour une durée de fermentation de 10 jours, une moyenne de 2,710,000 de BTU/h est suffisante pour un volume de 8,500 m<sup>3</sup>. Été environ 1,100,000 BTU/h et hiver 3,600,000 BTU/h. Soit au total  $2,710,000 \times 24\text{h} \times 365 \text{ jours} = 23,765,600,000 \text{ BTU}$  par an ou l'équivalent de 1,062,100 m<sup>3</sup> de gaz méthane biologique, puisque 1 m<sup>3</sup> de méthane biologique égale 24 MJ et 1 MJ égale 947 BTU. Ce rapide calcul montre qu'environ 13% de la production de gaz méthane est utilisé pour chauffer le digesteur et ne peut donc pas être vendu.

De même, pour comprimer et liquifier le méthane, environ 6 à 7% de l'énergie produite est suffisante mais cette énergie ne sera pas enlevée du volume de gaz, car il est plus aisé de se servir de l'énergie électrique.

Le calcul qui procède démontre qu'une installation de ce genre peut vendre annuellement 10,348,000 m<sup>3</sup> de méthane biologique liquéfié soit approximativement l'équivalent en énergie de 5,590 m<sup>3</sup> (ou 1,322,000 gallons).

Les boues sèches ou résidus de la fermentation qui sont très riches en oligo-éléments, seraient vendues comme engrais après enrichissement suivant les besoins. Le tonnage approximatif sera calculé de la manière suivante:

$3,73 \text{ kg} \times 6,000 \text{ (tonnes d'animaux vivants)} \times 365 \text{ (jours)} = \text{environ } 8,170,000 \text{ kg ou } 8,170 \text{ tonnes par an de produits secs.}$



## TECHNICAL DESCRIPTION OF PIG POWER PROJECT—210/420 tons/day

### (A) PRINCIPLE OF PLANT (operating at 60°C)

The plant described below is designed to process the liquid manure of approximately 100,000 pigs of all sizes, that is approximately 430 m<sup>3</sup>/day of liquid manure.

after conducting many experiments and tests over a period of several years, the "SITOLE" Company came up with the preceding table which makes it possible to calculate the amount of methane gas and fertilizer produced in the plants, on the basis of the number of animals used.

All tests have led to the conclusion that only large biological methane production plants can be profitable. Thus, a plant designed to handle 100,000 pigs which has served as a prototype can be doubled or quadrupled in size.

### (B) ENERGY CONSUMPTION

#### (1) *Electrical energy*

Using a voltage of 450 KVA, the plant consumes approximately 290 KWH in 24 hours, meaning that 6,960 KWH per day is needed to process 420 m<sup>3</sup> of liquid pig manure (16.6 KWH per m<sup>3</sup>).

#### (2) *Water*

Owing to a recycling process, the plant consumes approximately 300 m<sup>3</sup> of water per day.

#### (3) *Methane gas*

To ensure proper fermentation, the plant consumes an average of 2,710,000 BTU/H per year, that is approximately 120 m<sup>3</sup> of biological methane gas. Plant production totals 1,302 m<sup>3</sup>/hour (approximately 9.2%).

### (C) DESCRIPTION OF PLANT

With respect to plant illustrations, figure n° 1 represents a cross-sectional view of the plant and figure n° 2 represents a bird's-eye view cut along the axis of the building and the digester.

#### *Main plant components*

##### (1) *Arrival of raw effluent*

Upon arriving at the plant, the tank trucks containing the liquid pig manure are weighed before they are emptied by pumping of gravity into a receiving tank with a 2,000 m<sup>3</sup> capacity (1). The size of the tank makes it possible to store and distribute effluent delivered by trucks over a period of approximately 5 days. Thus, a breakdown in the system would not cause any problems.

##### (2) *Mixing—Dilution—Pumping*

The effluent passes from the receiving tank into another tank (2) where it is mixed and diluted. Special pumps then divert the effluent to the digester. This operation is fully automated and depends on the level of the digester which drives the pump, the flow of effluent into the tank, the dilution and the mixing time.

## DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET PIG POWER—210/420 tonnes/jour

### A) PRINCIPE DE L'INSTALLATION (fonctionnement à 60°C)

L'installation décrite ci-dessous est prévue pour traiter les fumiers liquides d'environ 100,000 porcs de toutes tailles, soit environ 420 m<sup>3</sup>/jour de fumiers liquides.

Après de nombreuses expériences et essais répartis sur plusieurs années, la Société «SITOLE» a mis au point le tableau précédent qui, avec les données contenues, permet de calculer les installations de production de gaz méthane et d'engrais, à partir du nombre d'animaux retenus.

Tous les essais effectués permettent de conclure que seul de grosses installations de production de gaz méthane biologique peuvent être rentables. Ainsi l'installation prévue pour 100,000 porcs peut être doublée ou quadruplée après avoir servi de prototype d'essais.

### B) CONSOMMATION D'ÉNERGIE

#### 1) *Énergie électrique*

Pour une puissance installée de 450 KVA l'usine consomme environ 290 KWH pendant 24 heures soit 6960 KWH par jour pour traiter 420 m<sup>3</sup> de fumier liquide de porcs (16.6 KWH par m<sup>3</sup>).

#### 2) *Eau*

Du fait du recyclage l'usine consomme environ 300 m<sup>3</sup> d'eau par jour.

#### 3) *Gaz méthane*

Pour assurer une fermentation correcte l'usine consomme en moyenne annuelle 2,710,000 de Btu/H, soit environ 120 m<sup>3</sup> de gaz méthane biologique alors que la production de l'usine est 1,302 m<sup>3</sup>/heure (environ 9.2%).

### C) DESCRIPTION DE L'USINE

Relativement aux dessins qui illustrent la réalisation de l'usine, la figure n° 1 représente une vue en plan de l'usine et la figure n° 2 représente une vue en élévation coupée suivant l'axe de bâtiment et du digesteur.

#### *Principaux composants de l'usine*

##### 1) *Arrivée de l'effluent brut*

En arrivant à l'usine, les camions citernes contenant les fumiers liquides des porcs, passent sur une bascule avant de se vider par pompage ou gravité dans une cuve de réception d'une capacité de 2,000 m<sup>3</sup> (1). Ce volume permet de stocker et de répartir l'effluent livré par camion pendant une période d'environ 5 jours. Ainsi, une panne du système ne causerait pas de problème.

##### 2) *Brassage—Dilution—Pompage*

De la cuve de réception, l'effluent passe dans une cuve (2) où après brassage et dilution, il est repris par des pompes (3) d'une type spécial prévues pour effluent très chargé qui l'envoient dans la digesteur. Le fonctionnement de cette partie de l'installation est entièrement automatique et est fonction du niveau de digesteur qui commande la pompage, l'entrée de l'effluent dans la cuve, la dilution et le temps de brassage.

### (3) Digestor

The digester is a hermetically sealed concrete tank with an 8,500 m<sup>3</sup> capacity (4). The anaerobic fermentation process is able to take place over a period of ten (10) days. Approximately 800 m<sup>3</sup> of diluted effluent flows into the tank each day. The effluent undergoing fermentation is stirred by a mixer equipped with blades (5). The mixer is driven by an electrical motor to ensure optimum homogeneity.

To maintain optimum fermentation conditions, the temperature of the effluent must be kept constant at between 57 and 65°C. For this purpose, a tubular heater through which hot water circulates exchanges a maximum of approximately 3,600,000 BTU per hour (6) with the effluent undergoing fermentation. The heater consists of two halves operating independently, each supplying 2,200,000 BTU per hour.

To monitor the fermentation process, mud samples are taken at certain intervals.

The flow of hot water is regulated by temperature probes located inside the digester which monitor changes in fermentation conditions. Moreover, the digester is perfectly insulated to reduce heat requirements.

### (4) Hot water production

The water used to heat the digester and the building is heated by two furnaces (7) which produce 2,500,000 BTU/hour. These furnaces are located in the engine room and operate on methane gas produced by anaerobic fermentation.

In the event of a breakdown in winter, one furnace would be able to maintain the correct temperature for several days.

### (5) Exit point of biological gas

Biogas produced in the digester by means of fermentation accumulates in the upper part of the digester under a bell jar (8) and flows towards the purifiers (9) and the gasometer (10) where it is stored before undergoing liquefaction.

### (6) Exit point of effluent

The effluent passes through the overflow pipe (11) and flows by gravity to the decanter-floccular (12) where the purification process will be completed.

### (7) Exit point of digested mud

The digested mud accumulates in the lower part of the digester and is diverted by hydrostatic pressure (13) to a pumping tank (14). The mud is conveyed to the drying beds by means of piston-driven mud pumps (15).

### (8) Drying beds

The digested mud is spread out over large concrete surfaces (16) and the water is allowed to evaporate naturally. Plans have also been made to install a mechanical rotating dryer.

### (9) Decantor-flocculator

The effluent flowing out of the digester still contains suspended particles. The effluent must be completely purified by a flocculation process. It is then decanted a second time into a basin containing several compartments (12).

Mud collected in the lower part of the digester is also diverted to the mud tank (13), while the purified effluent is channelled outside the station (17).

### 3) Digesteur

Le digesteur est une cuve en béton parfaitement étanche d'un volume de 9,500 m<sup>3</sup> (4), ce qui permet une fermentation anaérobie d'une durée de 10 jours avec une entrée d'effluent dilué d'environ 800 m<sup>3</sup>/jour. La masse en fermentation est agitée par un brasseur à hélice (5) entraîné par moteur électrique de manière à avoir à la meilleure homogénéité possible.

Afin de maintenir la fermentation optimum, la température de la masse doit être maintenue entre 57 et 65°C. Pour cela, un réchauffeur tubulaire à circulation d'eau chaude est prévu pour échanger avec la masse en fermentation environ 3,600,000 Btu maximum par heure (6). Il serait composé de deux moitiés pouvant fonctionner séparément et fournissant chacune 2,200,000 Btu à l'heure.

A certains niveaux des prises d'échantillons permettent de suivre la fermentation des boues.

Le débit d'eau chaude serait commandé par des sondes de température placées à l'intérieur du digesteur de manière à surveiller l'évolution des conditions de fermentation. En outre, le digesteur serait parfaitement calorifugé pour réduire le plus possible de chauffage.

### 4) Production d'eau chaude

L'eau chaude destinée à chauffer le digesteur et le bâtiment est produite par 2 chaudières (7) de 2,500,000 Btu/heure, installées dans le bâtiment de commande et fonctionnant au gaz méthane produit par la fermentation anaérobie.

En cas de panne l'hiver, une seule chaudière serait suffisante pour maintenir une température correcte pendant plusieurs jours.

### 5) Sortie du gaz biologique

Le biogaz produit dans le digesteur par la fermentation, s'accumule à la partie haute du digesteur sous une cloche à gaz (8) et se dirige vers les épurateurs (9) et le gazomètre (10) où il est stocké avant sa liquéfaction.

### 6) Sortie de l'effluent

Par le trop plein du digesteur (11), l'effluent coule par gravité jusqu'au décanteur-floculateur (2) où il achèvera de se purifier.

### 7) Sortie des boues digérées

De la partie inférieure du digesteur où elles s'accumulent, les boues digérées sont chassées par la pression hydro-statique (13) vers une citerne de pompage (14) où des pompes à boues à piston (15) les dirigent vers les lits de séchage.

### 8) Lits de séchage

Ce sont de grandes surfaces bétonnées (16) où les boues digérées perdent leur eau par évaporation naturelle. Il serait également possible de prévoir un séchoir rotatif mécanique.

### 9) Décanteur-floculateur

A la sortie du digesteur, l'effluent contient encore des particules en suspension et il est nécessaire de le purifier complètement par une floculation et décantation secondaire dans un bassin à compartiments multiples (12).

Les boues recueillies à la partie inférieure sont également dirigées vers la citerne à boues (13), tandis que l'effluent épuré est canalisé vers l'extérieur de la station (17).



*(10) Purifier H<sub>2</sub>S*

When it flows out of the digester, the methane gas (bio gas) loses its sulfurous hydrogen in a purifier equipped with steel cuttings (9-1) (approximately 4 g of H<sub>2</sub>S per m<sup>3</sup>). Half of the steel cuttings regenerate while the other half are in use.

*(11) Purifier H<sub>2</sub>O*

The methane gas then flows into a condenser (9-2) where it loses much of its humidity as it passes over cooling elements (9-2). The methane gas is then carried to the gasometer.

*Gasometer*

Designed to contain approximately a half day's worth of biological gas produced, the gasometer (10) has a capacity of approximately 12,000 m<sup>3</sup>. The gasometer is a standard variety, equipped with a mobile metallic tank. A liquid ring makes it leakproof.

*Compressor room (engine room)*

The methane flows from the gasometer toward the compressor room (18) where it is liquified before storage.

*Storage reservoirs*

In preparation for delivery to customers, the methane is stored in pressurized reservoirs (19) which can hold a total of four days of production, that is eight reservoirs with a respective capacity of 15 m<sup>3</sup>.

To ensure the smooth running of the plant, the following is also necessary:

*Personnel*

To ensure the smooth running of operations, a plant handling 420 m<sup>3</sup>/day of liquid pig manure requires three men working eight hours a day, six days a week.

1. A plant supervisor responsible for monitoring the engine room, general maintenance and customer relations.

2. A mechanic-electrician in charge of repairs, greasing and standing in for the plant supervisor when necessary.

3. One individual to unload the draying beds and handle storage operations and major cleanups.

*Operational security*

The plant is fully automated. All plant-related data is stored in a mini-computer programmed to make the required decisions and, when necessary, to warn management of incidents such as: gas alarm, temperature, level, equipment breakdown, etc.

*(12) Conversion station*

The plant will be equipped with a triphase conversion station, on a post of 450KVA 25000/600/347 V - 60 Hz, connected by an underground cable to the engine room.

*(13) 600 V Switchboard*

A switchboard containing all 600V power equipment as well as auxiliaries, is designed to control all equipment at a distance and provide power for the plant.

*(14) Sanitation*

In the main building, a room has been set aside to serve as a cafeteria, cloak room with wash basins, showers, etc.

*10) Épurateur H<sub>2</sub>S*

En sortant du digesteur, le gaz méthane (biogaz) abandonne son hydrogène sulfureux dans un épurateur à rognures d'acier (9-1) (environ 4 g. de H<sub>2</sub>S par m<sup>3</sup>). L'épurateur étant double, une moitié se régénère pendant que l'autre moitié est en service.

*11) Épurateur H<sub>2</sub>O*

Le gaz méthane passe ensuite dans un condenseur (9-2) où il perd une bonne partie de son humidité sur des éléments réfrigérants (9-2). Par la suite, le gaz méthane est dirigé vers le gazomètre.

*Gazomètre*

Prévu pour contenir environ une demi-journée de production de gaz biologique, le gazomètre (10) a une capacité utile d'environ 12,000 m<sup>3</sup>. C'est un gazomètre classique à cuve mobile métallique et étanchéité par anneau liquide.

*Bâtiment des compresseurs (Bâtiment de commande)*

Depuis le gazomètre, le méthane est acheminé vers le bâtiment des compresseurs (18) où il est liquéfié avant son entreposage à l'extérieur.

*Réservoirs d'entreposage*

En vue de sa livraison aux utilisateurs, le méthane est entreposé dans des réservoirs sous pression (19) qui, au total, peuvent emmagasiner 4 jours de production soit 8 réservoirs le 15 m<sup>3</sup>.

Pour assurer le bon fonctionnement de l'usine, il faut aussi:

*Personnel*

Une usine absorbant 420 m<sup>3</sup>/jour de fumiers liquides de porcs a besoin de 3 hommes, 8 heures par jour et 6 jours par semaine pour assurer l'exploitation correctement.

1. Un responsable de l'installation chargé de la surveillance de la commande, de l'entretien général et des rapports avec les clients.

2. Un mécanicien-électricien chargé des réparations, du graissage et remplaçant le responsable s'il le faut.

3. Un homme pour le déchargement des lits de séchage, l'entrepôt et les gros nettoyages.

*Sécurité de fonctionnement*

Le fonctionnement de l'installation est entièrement automatique car toutes les données la concernant sont ramenées à un mini-ordinateur qui est programmé pour prendre les décisions voulues et au besoin avertir à distance la direction d'un incident tels que: alarme de gaz, de température, de niveau, de mauvais fonctionnement, etc . . .

*12) Poste de transformation*

Il est prévu un poste de transformation triphasé sur poteau 450KVA 2500/600/347 V - 60 Hz, relié par câble souterrain au bâtiment de commande.

*13) Tableau de commande 600 V*

Un tableau de commande contenant tout l'appareillage de puissance 600V ainsi que les auxiliaires, est prévu pour contrôler tout l'appareillage à distance et alimenter l'installation.

*14) Sanitaires*

Dans le bâtiment principal, un local est aménagé pour contenir un réfectoire, un vestiaire avec lavabos, douches, etc . . .

*(15) Office and small workshop*

The main building also contains an office and a small workshop.

**(D) PROCESSING RESULTS**

Daily processing of 420 m<sup>3</sup>/day of liquid pig manure produces the following results:

- (1) Approximately 31,260 m<sup>3</sup> of biological methane gas (7,105,400 BTU).
- (2) Approximately 22.4 tons of dry mud.
- (3) Approximately 200 m<sup>3</sup> of purified water redirected to the sewer system, the remainder being recycled.

*15) Bureau et petit atelier*

Le bâtiment principal contient également une pièce servant de bureau et un petit atelier.

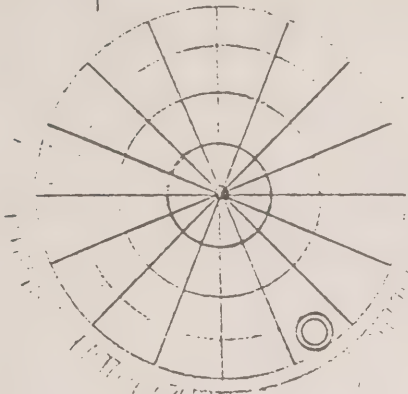
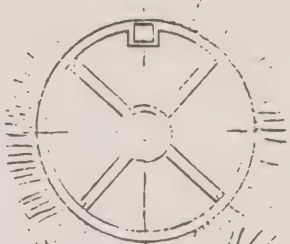

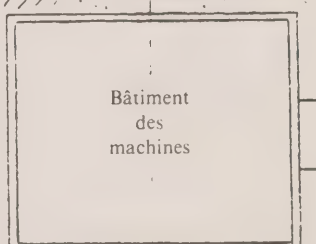
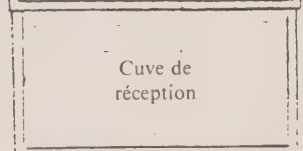
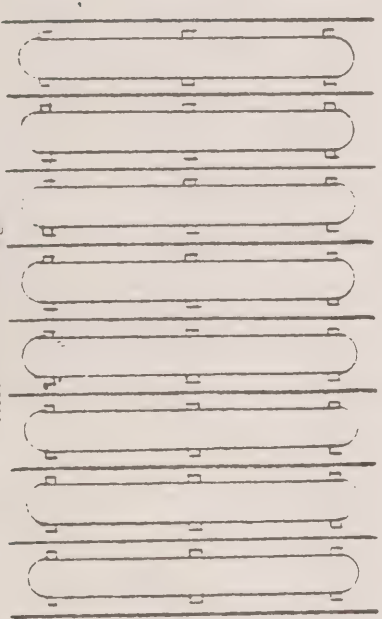
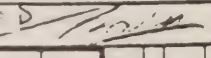
**D) RÉSULTATS DU TRAITEMENT**

Les résultats du traitement journalier de 420 m<sup>3</sup>/jour de fumier liquide de porcs sont les suivants:

- 1) Environ 31,260 m<sup>3</sup>/jour de gaz méthane biologique (7105400 Btu).
- 2) Environ 22,4 tonnes/jour de boues sèches.
- 3) Environ 200 m<sup>3</sup>/jour d'eau épurée qui sont rejetés à l'égout, le reste étant recyclé.

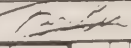


A				DATE	MODIFICATIONS	INITIALS
						61...
<b>PIG POWER - 420 T/DAY</b>				Société d'études d'assainissement for S.G.M. LTD — (BIOGAZ)		
DRAWN AND APPROVED				<b>SOCIÉTÉ DE GAZÉIFICATION DE MÉTHANE</b>		
PROJECTED				Bird's eye view of pig manure processing plant (100.000)		
APPROVED     A. Balu						
APPROVED						
CONTRACT No	FILE OR	DATE 21-11-78	APPROVED		APPROVED <i>[Signature]</i>	
SCALE	DRAWING No	M	APPROVED			

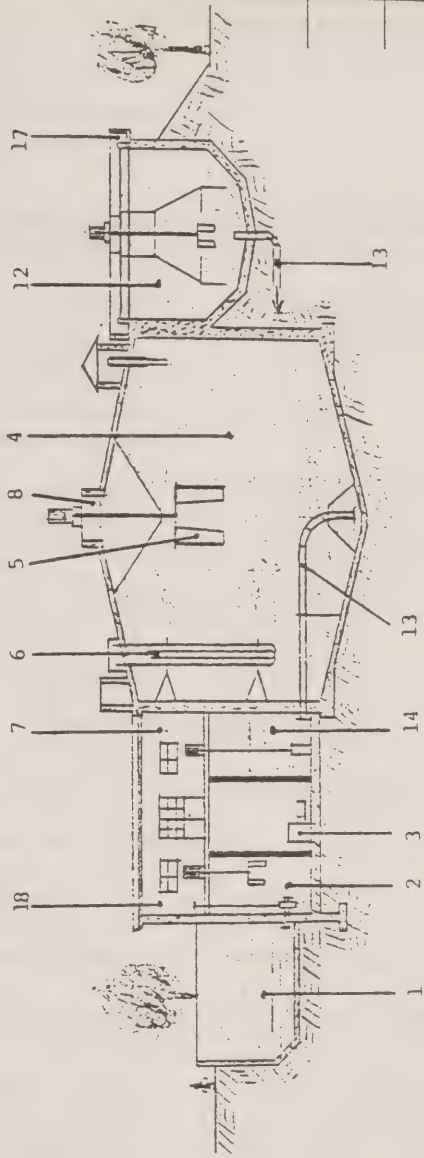
		A		DATE	MODIFICATIONS	INITIALES
						61...
<div><div><p>Gazomètre</p></div><div><p>Décanteur flocculateur</p></div><div><p>Digesteur 8.500 m<sup>3</sup></p></div><div><p>Bâtiment des machines</p></div><div><p>Cuve de réception</p></div><div><p>Réservoirs de stockage</p></div></div>						
FEUILLE 1 DE 3		C. D. ENDROIT				
INDEX		MACROFILM				
N° CONTRAT		DOSSIER OUR DI I		DATE	APPROUVÉ	
ECHAFF		N° DESSIN		M	APPROUVÉ	
PIG POWER — 420 T/JOUR		Société d'études d'assainissement POUR S.G.M. LTD — (BIOGAZ)				
DESSINE & VERIFIÉ		SOCIÉTÉ DE GAZÉIFICATION DE MÉTHANE				
PROJETÉ		Vue en plan de l'usine pour le traitement des fumiers de porcs. (100.000)				
APPROUVÉ A. Balu		APPROUVÉ 				
APPROUVÉ		APPROUVÉ				



INDEN		MICROFILM		C. D. ENDROU		PAGE 2 OF 3			
<p>CUT-AWAY VIEW</p> <p>1. Receiving tank — 2000 m<sup>3</sup> 2. Mixing and dilution tank 3. Pump for effluent to be purified — 400 m<sup>3</sup>/day 4. Furnace room — 3,200,000 BTU/H 5. Digestor — 8500 m<sup>3</sup> 6. Mixer 7. Heater 8. Exit point for digested mud 9. Exit point of biogas (methane) 10. Mud pumped to drying beds 11. Decanter — flocculator 12. Compressor room — liquefaction of gas 13. Exit point of purified effluent</p>				DATE		MODIFICATIONS		INITIALS	
								62...	
PIG POWER - 420 T/DAY				Société d'études d'assainissement for S.G.M. LTD — (BIOGAZ)					
DRAWN AND VERIFIED				SOCIÉTÉ DE GAZÉIFICATION DE MÉTHANE					
PROJECTED				Sketch of pig manure processing plant (100.000)					
APPROVED A. Balu									
APPROVED									
CONTRACT No.		FILE OR		DATE		APPROVED		APPROVED	
				20-11-78					
SCALE		DRAWING No.		M		APPROVED			

FEUILLE 2 DE 3		C. D. ENDROIT			
INDEX MICROFILM	PIG POWER — 420 T/JOUR		Société d'études d'assainissement POUR S.G.M. LTD — (BIOGAZ)		
	DESSINÉ & VÉRIFIÉ		SOCIÉTÉ DE GAZÉIFICATION DE MÉTHANE		
	PROJETÉ		Schéma d'usine pour le traitement des fumiers de porcs. (100.000)		
	APPROUVÉ A. Balu				
	APPROUVÉ				
N° CONTRAT		DOSSIER OU R. DE T	DATE 20-11-78	APPROUVÉ	APPROUVÉ 
ÉCHELLE		N° DESSIN	M	APPROUVÉ	

VUE EN COUPE



- 1. Cuve de réception — 2000 m³
- 2. Fosse de brassage et dilution
- 3. Pompage de l'effluent à épurer — 400 m³/jour
- 7. Salle des chaudières — 3.200.000 BTU/H
- 4. Digesteur — 8500 m³
- 5. Brasseur
- 6. Réchauffeur
- 13. Sortie des boues digérées
- 8. Sortie du biogaz (méthane)
- 14. Pompage des boues vers les lits de séchages
- 12. Décanteur-floculateur
- 18. Salle des compresseurs — liquéfaction du gaz
- 17. Sortie de l'effluent épuré.

INITIALES  
62...



EQUIPMENT LIST  
COST PRICE OF PLANT

DESCRIPTION	POSSIBLE SUPPLIERS	BASE PRICE JANUARY 1980
<i>A) Mechanical and electrical equipment</i>		
1) Scale — Designed for 50 t/m 50' × 10' pan — measurements conveyed to engine room — weight recording device on cards — Electrical power supply.	Fairbanks weighing division Colt Industries Canada Ltd. 2885 Botham	\$ 65,000
2) 2 Mixers for dilution tank — 5HP electrical motor. Special mixing blade for energized liquid — Electrical power supply — installed.	Marine Industries Sorel	\$ 20,000.
3) 2 Motorized valves, 30 cm each — Driven by 1 H.P. electrical motor — Electrical power supply — installed.	Armstrong S.A. Ltd. Montreal	\$ 14,000.
4) 2 energized water pumps — Flow of 350 L/minute — 4 H.P. electrical motor — Electrical power supply — installed.	Armstrong S.A. Ltd. Montreal or Crane Ltd.	\$ 20,000.
5) 2 furnaces operating on methane gas, each supplying 2,500,000 BTU per hour — with all control accessories — installed.	Volcano Inc. St-Hyacinthe	\$ 50,000.
6) 2 heat exchangers using hot water, each designed to handle 2,200,000 BTU per hour — installed	Volcano Inc. St-Hyacinthe	\$ 28,000.
7) Mixer for digester — mixer with special blades for energized mud — Flame-proof 20 H.P. motor — Torque regulator — flame-proof electrical power supply — installed.	Marine Industries Sorel	\$ 24,000.
8) 2 piston-type mud pumps — 12 H.P. electrical motor — flow of 100 L/minute — electrical power supply — installed.	Armstrong S.A. Ltd. or Crane Ltd.	\$ 28,000.
9) Motorized valve — 30 cm each — driven by an electrical motor — position indicator — electrical power supply — installed.	Armstrong S.A. Ltd. Montreal	\$ 7,000.
10) Mixer for decanter — Flame-proof 5 H.P. electrical motor — Mixing blade — electrical power supply installed.	Marine Industries Sorel	\$ 15,000.
11) Purifier for H <sub>2</sub> S — Airtight stainless steel tank.	Marine Industries or Rockwell International	\$ 20,000.
12) Purifier — for H <sub>2</sub> O - Condenser with cooling device — installed.	Marine Industries or Rockwell International	\$ 10,000.
13) Gasometer — 20 m. — approximately 60 t/m of steel at \$1,500. per ton — installed	Marine Industries or Rockwell International	\$ 90,000.
14) 2 methane gas compressors for liquefaction — Flow of 10 m <sup>3</sup> /minute — flame-proof 200 H.P. motor — cooling device, servo-control, etc.	Worthington Corp. New-York or L.M.F. Germany	\$350,000.
15) 8 reservoirs for liquified methane gas - service pressure — 15 m <sup>3</sup> capacity — heat insulation — protective device — installed.	Drummon Welding Longueuil or Marine Industries	\$280,000.
16) Piping and accessories — for water, mud, gas, liquified gas — manual valves — support parts — etc.	Menderson Barwick Montreal or Canron Ltd.	\$ 90,000.
17) Controls — Temperature — flow of water, mud, gas levels, etc. Mini-computer — cable — installed.	Honeywell	\$ 95,000.
18) Washing devices for various plant components.	Douglas and Brothers	\$ 20,000.
19) Ozonizers — Ventilation with electrical power supply.	Canadian Armature Works Brockville	\$ 7,000.
<i>20) H.T. Station</i>		
a) Airborn triphase 25 KV power line — estimate.	Canadian Westinghouse Place Desjardins Montreal	\$ 35,000.
b) 450 VKA transformer on post (3 mono) with disconnecting switch, fuses, lightning protectors.	" " "	\$ 12,000.
c) Main building power line — protection, scaling.	" " "	\$ 24,000.

LISTE DES ÉQUIPEMENTS  
PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION

DESCRIPTION	FOURNISSEURS POSSIBLES	PRIX BASE JANVIER 1980
<b>A) Équipement mécanique et électrique</b>		
1) Bascule—Prévue pour 50 t/m Plateau de 50' × 10'—mesures transmises à la salle de commande—Dispositif enregistreur sur carte—alimentation électrique.	Fairbanks weighing division Colt Industries Canada Ltd. 2885 Botham.	\$ 65,000.
2) 2 Brasseurs pour la cuve de dilution moteur électrique de 5HP. Hélice de brassage spéciale pour liquide chargé—Alimentation électrique—installé.	Marine Industries Sorel	\$ 20,000.
3) 2 Vannes motorisées 30 cm—Commande par moteur électrique de 1 H.P.—Alimentation électrique—installée.	Armstrong S.A. Ltd. Montréal.	\$ 14,000.
4) 2 Pompes à eau chargées—Débit 350 L/minute—moteur électrique de 4 H.P.—Alimentation électrique—installée.	Armstrong S.A. Ltd. Montréal. ou Crane Ltd.	\$ 20,000.
5) 2 Chaudières fonctionnant au gaz méthane et chacune fournissant 2,500,000 de Btu à l'heure—avec tous les accessoires de contrôle—installée	Volcano Inc St-Hyacinthe	\$ 50,000.
6) 2 Échangeurs de chaleur par circulation d'eau chaude chacun prévu pour 2,200,000 Btu à l'heure—installé	Volcano Inc St-Hyacinthe	\$ 28,000.
7) Brasseur pour le digesteur Brasseur à hélice spéciale prévu pour des boues chargées—Moteur antidéflagrants de 20 H.P.—Limiteur de couple—Alimentation électrique anti-déflagrante—installé.	Marines Industries Sorel	\$ 24,000.
8) 2 Pompes à boues type à pistons—Moteur électrique de 12 H.P.—débit 100 L/minute, Alimentation électrique—installée.	Armstrong S.A. Ltd. ou Crane Ltd.	\$ 28,000.
9) Vanne motorisée 30 cm—Commande par moteur électrique—Indication de position—Alimentation électrique—installée.	Armstrong S.A. Ltd. Montréal	\$ 7,000.
10) Brasseur pour le décanteur—Moteur électrique anti-déflagrant de 5 H.P.—Hélice de brassage—Alimentation électrique—installé	Marine Industries Sorel	\$ 15,000.
11) Épurateur pour H <sub>2</sub> S—Cuve étanche en acier inoxydable	Marines Industries ou Rockwell International	\$ 20,000.
12) Épurateur pour H <sub>2</sub> O—Condenseur avec dispositif de refroidissement—installé	Marines Industries ou Rockwell International	\$ 10,000.
13) Gazomètre 20 m.—environ 60 t/m d'acier à \$1,500. la tonne—installé	Marines Industries ou Rockwell International	\$ 90,000.
14) 2 Compresseurs à gaz méthane pour la liquéfaction—Débit 10 m <sup>3</sup> /minute—Moteur antidéflagrant de 200 H.P.—Dispositif de refroidissement, Asservissement, etc. . .	Worthington Corp. New-York ou L.M.F. Allemagne	\$350,000.
15) 8 Réservoirs pour gaz méthane liquéfié—Pression de service Capacité 15 m <sup>3</sup> —Isolation thermique—Dispositif de protection—installé.	Drummond Welding, Longueuil ou Marines Industries	\$280,000.
16) Tuyauterie et accessoires—pour l'eau, les boues, le gaz, le gaz liquifié—Les vannes à commande manuelle—Les pièces supports—etc. . .	Menderson Barwick Montréal ou Canon Ltd.	\$ 90,000.
17) Contrôles—Températures—Débits d'eau, de boues, de gaz, niveaux, etc... Mini-ordinateur, Câble et installé.	Honeywell	\$ 95,000.
18) Dispositifs de lavage pour les différentes parties de l'usine.	Douglas et Frères	\$ 20,000.
19) Ozoneurs—Ventilation avec alimentation électrique.	Canadian Armature Works Brockville	\$ 7,000.
20) Poste H.T.		
a) Ligne aérienne d'alimentation 25 KV triphasé—estimé.	Canadian Westinghouse Place Desjardins Montréal	\$ 35,000.
b) Transformateur 450 KVA sur poteau (3 mono) avec sectionneur, fusibles, parafoudres.	" " "	\$ 12,000.
c) Câble d'alimentation du bâtiment principal—protection—comptage.	" " "	\$ 24,000.



EQUIPMENT LIST  
COST PRICE OF PLANT

DESCRIPTION	POSSIBLE SUPPLIERS	BASE PRICE JANUARY 1980
21) <i>Low tension switchboard</i> with protective circuit-breakers — starters — equipment ensuring automation — mini-computer.	" " "	\$ 60,000.
22) <i>Lighting</i> — Approximately 25 KW, that is 100 fluorescent or mercury vapour lighting points.	Bedard Gerand North Montreal	\$ 25,000.
23) <i>Heating</i> — Radiators and piping.	" " "	\$ 7,000.
24) <i>Shipping device</i> for mud — digger, conveyor belt, hopper, weighing system, chemical injectors, bagging, etc.	Federal Equipment Barber Greene Marine Industries Fairbanks	\$ 50,000.
25) <i>Parts</i> — Tools and maintenance equipment.	According to manufacturers' specifications	\$ 10,000.
	Total	\$1,456,000.
	Miscellaneous 10%	\$ 146,000.
	GRAND TOTAL	\$1,602,000.

DESCRIPTION	POSSIBLE SUPPLIERS	PRICE
B) <i>Cost price—Levelling</i>		
General Information: The average cost of levelling filled land is approximately \$6.00 per cubic meter.		
1. Receiving tank \$ 6.00 × 2,000 m <sup>3</sup>	Beil Construction 245 Victoria Westmount or Charles Duranceault 2545 J. Hertel Montreal	\$ 12,000.
2. Building \$ 6.00 × 3,000 m <sup>3</sup>		\$ 18,000.
3. Digestor \$ 6.00 × 5,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 30,000.
4. Gasometer \$ 6.00 × 2,500 m <sup>3</sup>	" "	\$ 15,000.
5. Decanter—Flocculator \$ 6.00 × 600 m <sup>3</sup>	" "	\$ 3,600.
6. Reservoir bases \$ 6.00 × 1,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 6,000.
7. Drying beds \$ 6.00 × 1,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 6,000.
8. Storage \$ 6.00 × 900 m <sup>3</sup>	" "	\$ 5,400.
		\$ 96,000.
	Miscellaneous approximately 10%	\$ 10,000.
	GRAND TOTAL	\$106,000.

LISTE DES ÉQUIPEMENTS  
PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION

DESCRIPTION	FOURNISSEURS POSSIBLES	PRIX BASE JANVIER 1980
21) <i>Tableau de commande</i> basse tension avec disjoncteurs de protection— Démarreurs—Appareillage assurant l'automatisme—Mini-ordinateur.	" " "	\$ 60,000.
22) <i>Eclairage</i> —Environ 25 kW soit 100 points lumineux fluorescent ou vapeur de mercure.	Bedard Gerand Montréal-Nord	\$ 25,000.
23) <i>Chauffage</i> —Radiateurs et tuyauterie.	" "	\$ 7,000.
24) <i>Dispositif d'expédition</i> des boues—piocheuse, tapis trémis, système de pesée, injecteurs de produits chimiques, mise en sacs, etc. . .	– Équipement Fédéral – Barber Greene – Marine Industries – Fairbanks	\$ 50,000.
25) <i>Pièces détachées</i> —Outils et matériel d'entretien	Suivant les fabricants	\$ 10,000.
	Total	\$ 1,456,000.
	Imprévus 10%	\$ 146,000.
	GRAND TOTAL	\$ 1,602,000.

DESCRIPTION	FOURNISSEURS POSSIBLES	PRIX
B) <i>Prix de revient—Terrassement</i>		
Généralité: Le prix moyen du terrassement en terrain meuble est d'environ \$6.00 le m <sup>3</sup>		
1. Cuve de réception \$ 6.00 × 2,000 m <sup>3</sup>	Beil Construction 245 Victoria Westmount	\$ 12,000.
2. Bâtiment \$ 6.00 × 3,000 m <sup>3</sup>	- ou Charles Duranceault 2545 J. Hertel Montréal	\$ 18,000.
3. Digesteur \$ 6.00 × 5,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 30,000.
4. Gazomètre \$ 6.00 × 2,500 m <sup>3</sup>	" "	\$ 15,000.
5. Décanteur—Floculateur \$ 6.00 × 600 m <sup>3</sup>	" "	\$ 3,600.
6. Bases des réservoirs \$ 6.00 × 1,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 6,000.
7. Lits de séchage \$ 6.00 × 1,000 m <sup>3</sup>	" "	\$ 6,000.
8. Entrepôt \$ 6.00 × 900 m <sup>3</sup>	" "	\$ 5,400.
		\$ 96,000.
	Imprévus environ 10%	\$ 10,000.
	TOTAL	\$ 106,000.



EQUIPMENT LIST  
COST PRICE OF PLANT

DESCRIPTION	POSSIBLE SUPPLIERS	PRICE
C) <i>Cost price of reinforced concrete and buildings</i>		
General information about concrete.		
a) Concrete at 5000 P.S.I.—The average price is \$56. per m <sup>3</sup>		
b) Casing—approximately 5 m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> of concrete at an average price of \$9. per m <sup>2</sup> —\$9. × 5 = \$45.		
c) Steel reinforcement—approximately 6 lbs per cubic foot, that is 200 lbs per m <sup>3</sup> at \$0.40 per pound layed—\$0.40 × 200 = \$80.00 per m <sup>3</sup>		
d) Heat insulation—approximately \$30.00 per m <sup>3</sup>		
e) Average price of concrete 56+45+80+30 = \$211.00 per m <sup>3</sup>		
1. <i>Scale</i> —\$211. × 50 m <sup>3</sup>	Beil Construction or Charles Duranceault	\$ 10,550.
2. <i>Receiving tank</i> \$211. × 175 m <sup>3</sup>	" "	\$36,925.
3. <i>Building</i> \$211. × 500 m <sup>3</sup>	" "	\$105,500.
4. <i>Digester</i> \$211. × 1000 m <sup>3</sup>	" "	\$211,000.
5. <i>Gasometer</i> \$211. × 150 m <sup>3</sup>	" "	\$ 31,650.
6. <i>Decanter-flocculator</i> \$211. × 100 m <sup>3</sup>	" "	\$ 21,100.
7. <i>Reservoir bases</i> \$211. × 60 m <sup>3</sup>	" "	\$ 12,660.
8. <i>Drying beds</i> \$211. × 150 m <sup>3</sup>	" "	\$ 31,650.
9. <i>Storage</i> \$211. × 450 m <sup>3</sup>	" "	\$ 94,950.
	Total	\$555,985.
	Miscellaneous approximately 15%	\$ 83,395.
	TOTAL	\$639,380.
	Rounded out to	\$640,000.

LISTE DES ÉQUIPEMENTS  
PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION

DESCRIPTION	FOURNISSEURS POSSIBLES	PRIX
C) <i>Prix de revient, béton armé et bâtiments</i>		
Généralité concernant le béton.		
a) Béton à 5000 P.S.I.—Le prix moyen est de \$56. le m <sup>3</sup>		
b) Coffrage—environ 5 m <sup>2</sup> par m <sup>3</sup> de béton au prix moyen de \$9. le m <sup>2</sup> \$9. × 5 = \$45.		
c) Acier d'armature—environ 6 lbs par pied <sup>3</sup> soit 200 lbs par m <sup>3</sup> à \$0.40 la lb posé \$0.40 × 200 = \$80. par m <sup>3</sup>		
d) Isolation thermique—environ \$30. par m <sup>3</sup>		
e) Prix moyen du béton 56+45+80+30 = \$211. le m <sup>3</sup>		
1. <i>Bascule</i> —\$211. × 50 m <sup>3</sup>	Beil Construction ou Charles Duranceault	\$ 10,550.
2. <i>Cuve de réception</i> \$211. × 175 m <sup>3</sup>	" "	\$36,925.
3. <i>Bâtiment</i> \$211. × 500 m <sup>3</sup>	" "	\$105,500.
4. <i>Digesteur</i> \$211. × 1000 m <sup>3</sup>	" "	\$211,000.
5. <i>Gazomètre</i> \$211. × 150 m <sup>3</sup>	" "	\$ 31,650.
6. <i>Décanteur flocculateur</i> \$211. × 100 m <sup>3</sup>	" "	\$ 21,100.
7. <i>Bases des réservoirs</i> \$211. × 60 m <sup>3</sup>	" "	\$ 12,660.
8. <i>Lits de séchage</i> \$211. × 150 m <sup>3</sup>	" "	\$ 31,650.
9. <i>Entrepôt</i> \$211. × 450 m <sup>3</sup>	" "	\$ 94,950.
	Total	\$555,985.
	Imprévus environ 15%	\$ 83,395.
	TOTAL	\$639,380.
	Arrondi à	\$640,000.

EQUIPMENT LIST  
COST PRICE OF PLANT

DESCRIPTION	POSSIBLE SUPPLIERS	PRICE
<b>D) Cost price of annexes</b>		
1. <i>Windows</i> 1,25 m × 1,50 m approximately 30 m <sup>2</sup> at \$30.	Beil Construction or Charles Duranceault	\$ 9,000.
2. <i>Doors</i> 2 doors measuring 3 m × 2,50 m 2 doors measuring 2,50 m × 1 m that is approximately 12 m <sup>2</sup> at \$1,250.	" "	\$ 15,000.
3. <i>Staircases</i> 2 staircases at \$4,000	" "	\$ 8,000.
4. <i>Painting—finishing touches</i>	" "	\$ 10,000.
	Total	\$ 42,000.
	Contingencies 5%	\$ 2,000.
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 44,000.</b>
<b>E) Cost price—Roads and access roads</b>		
1. <i>General Information</i> Compacting process—approximately \$50 per m <sup>2</sup> tarring process—a thickness of 8cm at \$50 per m <sup>2</sup> , levelling— approximately \$40. per m <sup>2</sup> , for a total of \$14. per m <sup>2</sup>	Beil Construction or Charles Duranceault	
2. <i>Circumference of plant</i> 4 × 100 m × = 2800 m <sup>2</sup>	" "	
3. <i>Access road</i> 100 m × 7 m = 700 m <sup>2</sup> For a total of 3500 m <sup>2</sup> at \$40.	" "	\$ 49,000.
4. <i>Fences and entrance ways</i> 400 m at an average cost of \$20 per m	" "	\$ 8,000.
	Total	\$ 57,000.
	Contingencies 5%	\$ 3,000.
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 60,000.</b>

*N.B.:* Excluding the price of the compressors for which a tender has been requested, all material and construction prices are taken from other studies and possible suppliers have revised their prices and informed us of such revisions by phone.



LISTE DES ÉQUIPEMENTS  
PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION

DESCRIPTION	FOURNISSEURS POSSIBLES	PRIX
<b>D) Prix de revient des annexes</b>		
1. Fenêtres 1,25 m × 1,50 m environ 30 m <sup>2</sup> à \$30.	Beil Construction ou Charles Duranceault	\$ 9,000.
2. Portes 2 portes de 3 m × 2,50 m 2 portes de 2,50 m × 1 m soit environ 12 m <sup>2</sup> à \$1,250.	" "	\$ 15,000.
3. Escaliers 2 escaliers principaux à \$4,000.	" "	\$ 8,000.
4. Peintures—finitions	" "	\$ 10,000.
	Total	\$ 42,000.
	Imprévus 5%	\$ 2,000.
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 44,000.</b>
<b>E) Prix de revient—Routes et accès</b>		
1. Généralités Compactage environ \$50. par m <sup>2</sup> goudronnage 8 cm épaisseur à \$50. par m <sup>2</sup> terrassement environ \$40. par m <sup>2</sup> soit au total \$14. par m <sup>2</sup>	Beil Construction ou Charles Duranceault	
2. Pourtour de l'usine 4 × 100 m × = 2800 m <sup>2</sup>	" "	
3. Route d'accès 100 m × 7 m = 700 m <sup>2</sup> Soit au total 3500 m <sup>2</sup> à \$40.	" "	\$ 49,000.
4. Clôtures et portes d'accès 400 m à \$20 le m en moyenne	" "	\$ 8,000.
	Total	\$ 57,000.
	Imprévus 5%	\$ 3,000.
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 60,000.</b>

*Pour Mémoire:* Sauf le prix des compresseurs pour lequel une soumission a été demandée, tous les prix de matériel et de construction proviennent d'autres études et les fournisseurs possibles ont révisé leurs prix et les ont communiqués téléphoniquement.

EQUIPMENT LIST  
COST PRICE OF PLANT

## PRICE REVIEW

*Cost price of plant*

1) Mechanical and electrical equipment		\$1,602,000
2) Levelling		\$ 106,000
3) Reinforced concrete and building		\$ 640,000
4) Windows, doors, staircases, finishing touches		\$ 44,000
5) Roads and access routes		\$ 60,000
	TOTAL	<u>\$2,452,000</u>
Cost of studies, engineering consultants, insurance, interest, architects, etc. . .	12%	<u>\$ 293,000</u>
	TTC cost price	\$2,745,000

NB: This price applies to the Montreal Region, but does not include the purchase price of land with an minimum area of 110 m x 100 m.  
That is 11,000 m<sup>2</sup> at \$5.00 equals \$55,000.00. The total cost price of the plant, including land, is approximately \$2,800,000.

LISTE DES ÉQUIPEMENTS  
PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION

## RÉCAPITULATION DES PRIX

*Prix de revient de l'installation*

1) Equipement mécanique et électrique	\$1,602,000
2) Terrassement	\$ 106,000
3) Béton armé et bâtiment	\$ 640,000
4) Fenêtres, portes, escaliers, finitions	\$ 44,000
5) Routes et accès	\$ 60,000
TOTAL	\$2,452,000
Frais d'études, ingénieurs-conseils, assurances, intérêts, architectes, etc. . .	12% \$ 293,000
Prix de revient T.T.C.	\$2,745,000

N.B.: Ce prix est valable pour la région de Montréal mais il ne comprend pas le prix d'achat d'un terrain ayant en minimum une superficie de 110 m × 100 m. Soit 11,000 m<sup>2</sup> à \$5.00 = \$55,000.00. Le prix de revient total de l'installation avec le terrain est d'environ \$2,800,000.

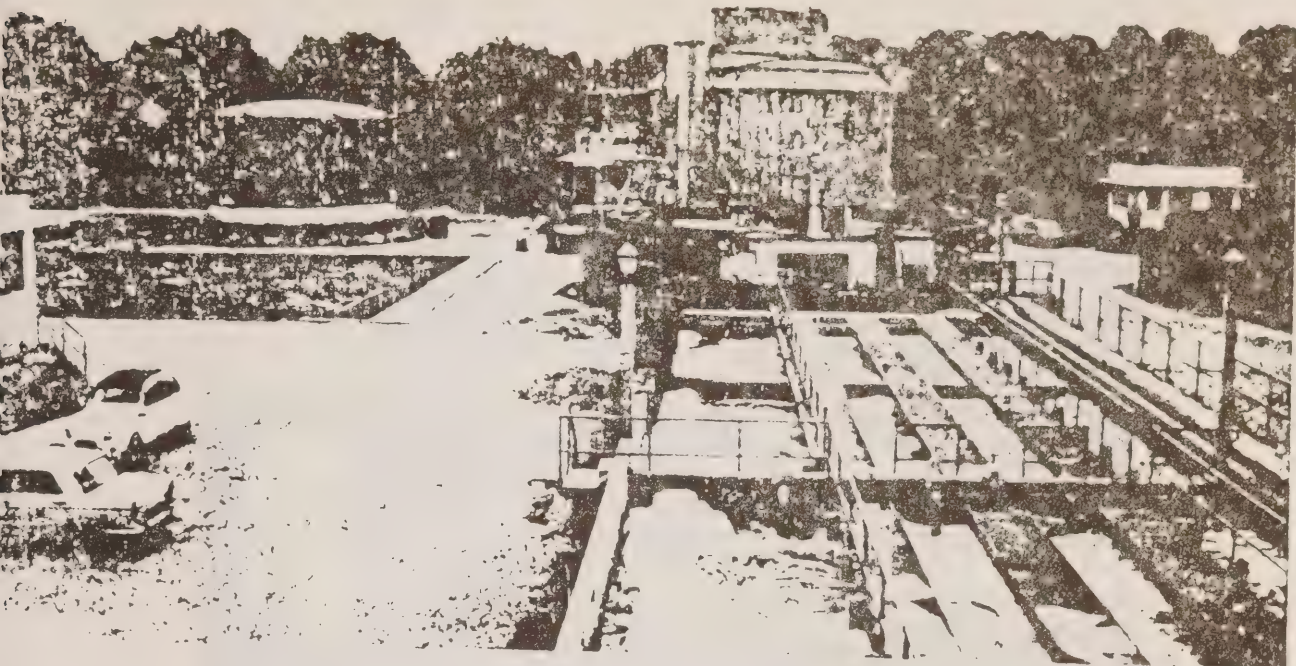


## BIBLIOGRAPHY

- Balu, André—1978—Ottawa—Bibliothèque Nationale N° 260/290377 "Le compostage—Fermentation anaérobie".
- Bartlet, H.D., S. Persson, R. W. Regan and A.E. Branding. 1977. Experiences from operating a full size digester, Paper No. 77-4053 cultural Engineers, 1977, St-Joseph, Mich. 49085.
- Converse, J.C., G.W. Evans, C.R. Verhoeven. 1977. Performance of a large size anaerobic digester for poultry manure. Paper No. 77-0451 presented at The Annual Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, St-Joseph, Mich. 49085.
- Fischer, J.R., N.F. Meador, D.M. Sievers, C.D. Fulhage, E.L. Ionnotti. 1977. Design and operation of a farm-size anaerobic digester for swine. Paper No. 77-4052 presented at the Annual Meeting of The American Society of Agricultural Engineers, 1977, St-Joseph, Mich. 49085.
- Halburton, J.D., H.M. Lapp and M.A. Stevens. 1976. The Energy Balances in a Pilot Scale Anaerobic Digester.
- Jewell, W.J. 1975. Energy, Agriculture and Waste Management. Book published by Ann Arbor Science, Ann Arbor, Mich. 48106.
- Kroeker, E.J., H.M. Lapp, D.D. Schulte, J.D. Haliburton. 1976. Methane production from animal wastes II—Process Stability. Paper No. 76-208 presented at the Annual Meeting of the Canadian Society of Agricultural Engineering 1976, Office of the Agricultural Institute of Canada, Ottawa, Ont.
- Lapp, H.M., D.D. Schulte, A.B. Sparling, L.C. Buchanan. 1975. Methane production from animal wastes I. Fundamental considerations. Canadian Agricultural Engineering 17(2): 97-102.
- Lapp, H.M., D.D. Schulte, E.J. Droeker, A.B. Sparling and B.H. Topnik, 1975. Start-up of pilot scale swine manure digesters for methane production. Managing Livestock Wastes. Proceedings of Third International Symposium on Livestock Wastes. ASAE Pub. No. PROC-275, St-Joseph, Michigan 49085, P1 234-237, 243.
- Loehr, R.C. 1977. Pollution Control for Agricultural. Book published by Academic Press, Inc. New York, N.Y. 10003.

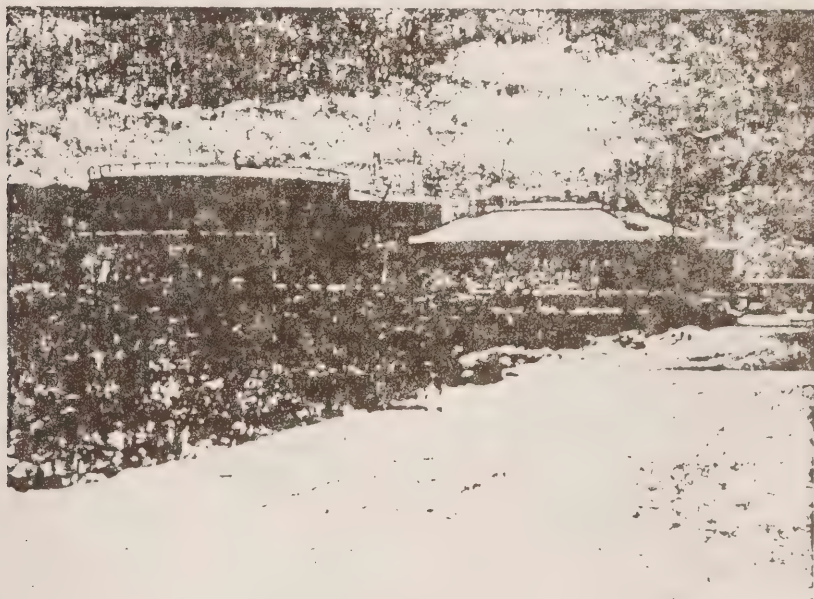
## BIBLIOGRAPHIE

- Balu, André—1978—Ottawa—Bibliothèque Nationale N° 260/290377 «Le compostage—Fermentation anaérobie».
- Bartlet, H.D., S. Persson, R.W. Regan and A.E. Branding. 1977. Experiences from operating a full size digester, Paper No. 77-4053 cultural Engineers, 1977, St-Joseph, Mich. 49085.
- Converse, J.C., G.W. Evans, C.R. Verhoeven. 1977. Performance of a large size anaerobic digester for poultry manure. Paper No. 77-0451 presented at The Annual Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, St-Joseph, Mich. 49085.
- Fischer, J.R., N.F. Meador, D.M. Sievers, C.D. Fulhage, E.L. Ionnotti. 1977. Design and operation of a farm-size anaerobic digester for swine. Paper No. 77-4052 presented at the Annual Meeting of The American Society of Agricultural Engineers, 1977, St-Joseph, Mich. 49085.
- Halburton, J.D., H.M. Lapp and M.A. Stevens. 1976. The Energy Balances in a Pilot Scale Anaerobic Digester.
- Jewell, W.J. 1975. Energy, Agriculture and Waster Management. Book published by Ann Arbor Science, Ann Arbor, Mich. 48106.
- Kroeker, E.J., H.M. Lapp, D.D. Schulte, J.D. Haliburton, 1976. Methane production from animal wastes II—Process Stability. Paper No. 76-208 presented at the Annual Meeting of the Canadian Society of Agricultural Engineering 1976, Office of the Agricultural Institute of Canada, Ottawa, Ont.
- Lapp, H.M., D.D. Schulte, A.B. Sparling, L.C. Buchanan. 1975. Methane production from animal wastes I. Fundamental considerations. Canadian Agricultural Engineering 17(2): 97-102.
- Lapp, H.M., D.D. Schulte, E.J. Droeker, A.B. Sparling and B.H. Topnik, 1975. Start-up of pilot scale swine manure digesters for methane production. Managing Livestock Wastes. Proceedings of Third International Symposium on Livestock Wastes. ASAE Pub. No. PROC-275, St-Joseph, Michigan 49085, P1 234-237, 243.
- Loehr, R.C. 1977. Pollution Control for Agriculture. Book published by Academic Press, Inc. New York, N.Y. 10003.



Anacrobic digester with a 1,500 m<sup>3</sup> capacity—Colombes plant—France

Digester anaérobie de 1500 m<sup>3</sup>—Station de Colombes—France



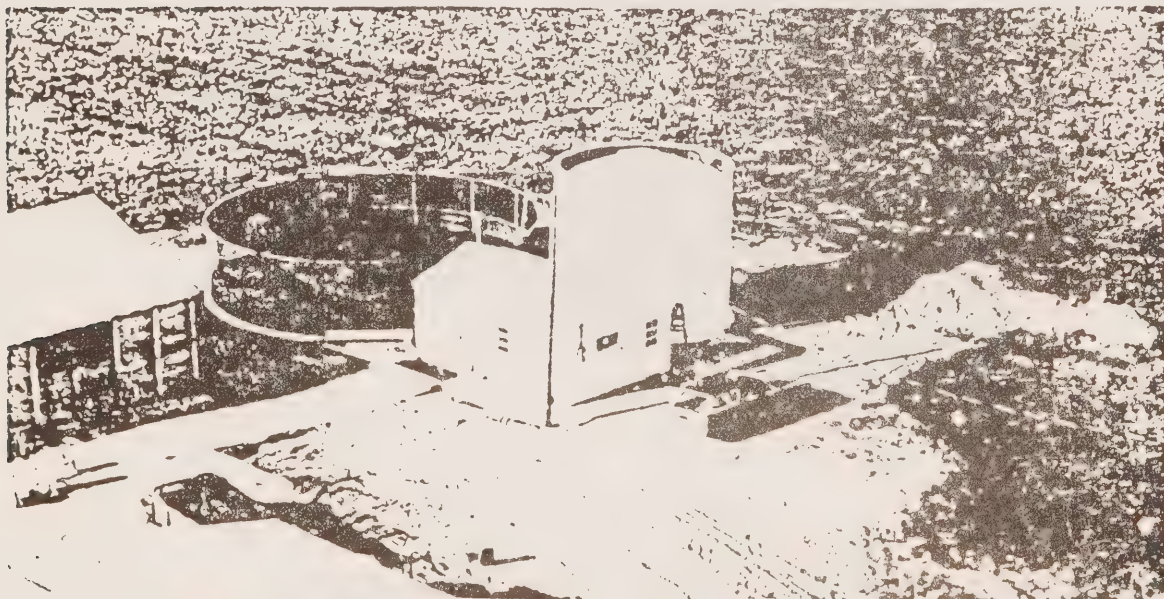
Digestors with a 9,000 m<sup>3</sup> capacity—Haïfa plant—Israël  
Gasometers with a 8,000 m<sup>3</sup> capacity—Haïfa plant—Israël

Digesteurs de 9000 m<sup>3</sup>—Station de Haïfa—Israël  
Gazomètres de 8000 m<sup>3</sup>—Station de Haïfa—Israël





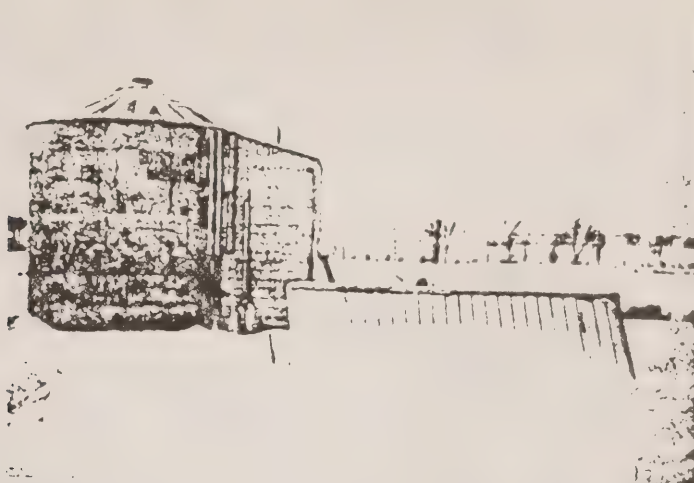
Pilot plant at the University of Manitoba—Winnipeg  
Usine Pilote de l'Université du Manitoba—Winnipeg



Experimental digester for dairy cattle manure in Jefferson, Wisconsin—  
(courtesy of A.O. Smith Corporation—Milwaukee)

Digester expérimental pour fumier de vaches laitières  
à Jefferson, Wisconsin—(provenance A.O. Smith Corporation—Milwaukee)





Experimental digester with a 1,000 m<sup>3</sup> capacity for pig manure  
(University of Missouri—Columbia)

Digester expérimental de 1000 m<sup>3</sup> pour fumier de porcs  
(Université du Missouri—Columbia)



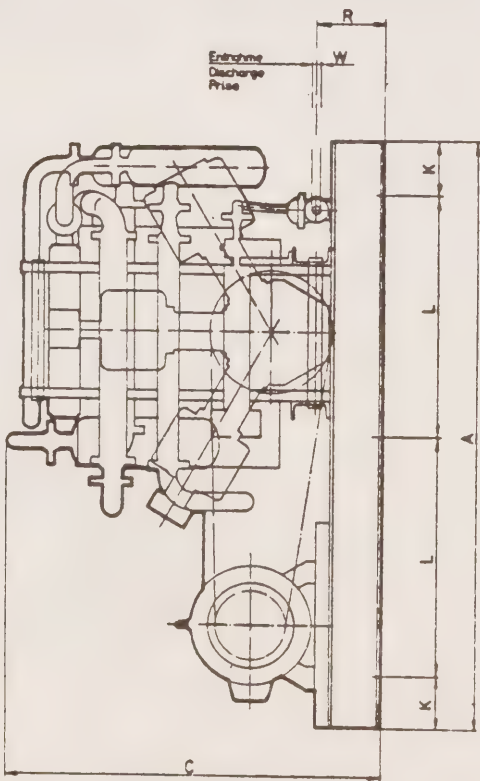
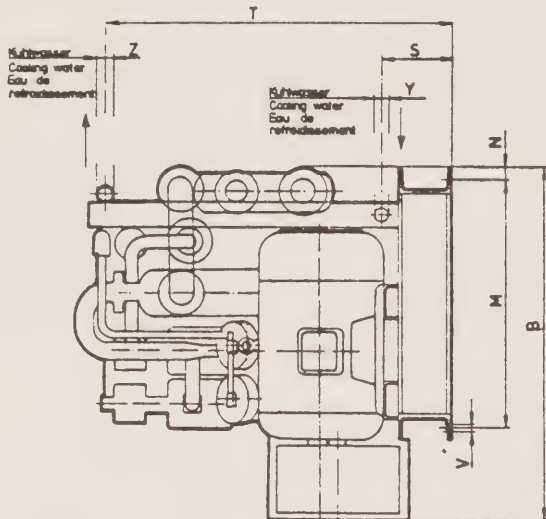
Digester with a 7,600 m<sup>3</sup> capacity for cow manure  
Feedlot (Guymon—Oklahoma)

Digester de 7600 m<sup>3</sup> pour fumier de vaches  
Feedlot (Guymon-Oklahoma)



Hochdruckkompressoren Baureihe VHGD  
High pressure compressors model VHGD  
Compresseurs haute pression série VHGD

WH  
VHGD 01

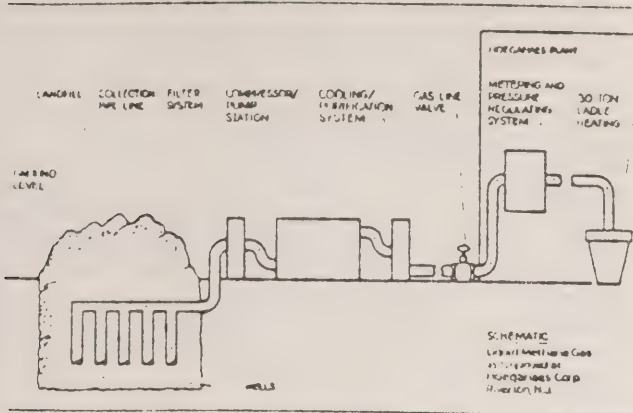


Maße und Gewichte unverbindlich  
Dimensions and weights without obligation  
Dimensions et poids sans engagement

Typ - Type	Stufen Stages Etages	Maße - Dimensions [mm]															Gewicht Weight Poids [kg]
		A	B	C	K	L	M	N	R	S	T	V	W	Y	Z		
VHGD 3622 W2,5	3	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW50	R 2"	R 2"	6500	
VHGD 3622 W3	3	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW50	R 2"	R 2"	6500	
VHGD 3922 W5	3	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW40	R 2"	R 2"	6500	
VHGD 3922 W8	3	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW40	R 2"	R 2"	6500	
VHGD 4922 W10	4	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW32	R 2"	R 2"	6800	
VHGD55222 W20	5	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW25	R 2"	R 2"	7500	
VHGD55222 W30	5	3400	2100	2200	200	1500	1040	80	400	400	2030	23	NW15	R 2"	R 2"	7500	

auszugsweise, nur mit unserem Einverständnis  
ing or disclosure of complete or partial information with permission of manufacturer only  
non intégrale ou par extraits seulement avec notre permission

## Industrial firm operates landfill methane plant



Methane gas from a landfill is filtered to extract particulates, processed to remove water and contaminants, and pressure-regulated to assure a specified flow to heating ladles.

Hoeganaes Corp., Riverton, N. J. in late August placed on-stream a landfill methane gas plan capable of supplying up to one million cu.ft. of gas per day. The product gas will be used by Hoeganaes to heat 30-ton ladles used in the manufacture of metal powders.

Although utility use of methane gas from landfills is being tested in California, the Riverton plant is believed to be the first dedicated to an industrial application.

The landfill is owned by Sanitary Landfill, Inc., a company located adjacent to the Hoeganaes plant. A decision to use the alternative energy source was made in March 1978, when certain crops on an adjoining farm were found to be endangered by methane gas migrating from the landfill. Near on-site use of the gas would not only conserve conventional pipeline supplies but would also protect the farmland from contamination.

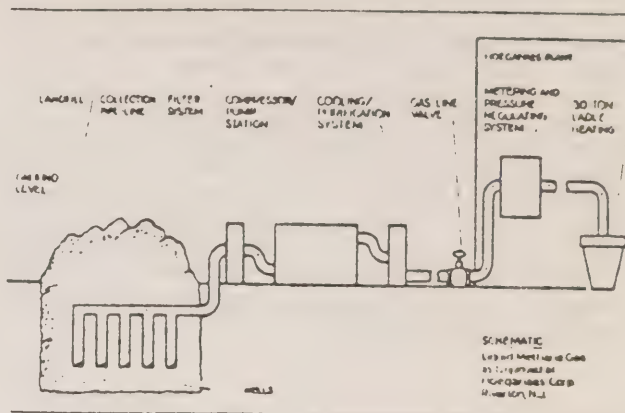
Determination of supply, design of a carrier system for the gas, contract negotiations and construction of the pipelines were carried out in the following 3½ years until the project was completed. Wells were built into the landfill by Public Service Electric & Gas Co. of New Jersey.

Over \$100,000 was invested by Hoeganaes, a subsidiary of Interlake Inc., Chicago, in the landfill gas project. Although the firm's regular natural gas service can be interrupted if required for other priority use, the landfill gas will not be interrupted as long as it is available.

R. Russell Fayles, Hoeganaes president, said, "This alternative source will help conserve valuable natural gas and offers additional protection to the local environment while providing the company with an anticipated committed source of energy for the next decade, or as long as the landfill continues to generate gas."

Hoeganaes anticipates the landfill methane will account for approximately 15-20% of its energy use each year. After further experience, the company hopes to expand in-plant use to furnaces and heat-treating applications.

## Une usine exploite le méthane tiré d'une décharge



Le méthane tiré d'une décharge est filtré pour en extraire les particules, traité pour en enlever l'eau et les impuretés; un régulateur de pression assure un débit spécifié jusqu'aux poches de coulée.

En août dernier, la *Hoeganaes Corp.* de Riverton, N.J., a mis en service une installation d'extraction du méthane d'une décharge pouvant fournir jusqu'à 1 million de pieds cubes de gaz par jour. Hoeganaes l'utilisera pour chauffer des poches de coulée de 30 tonnes, utilisées dans la fabrication de métaux pulvérisés.

Bien qu'en Californie l'utilisation, par les services publics, du méthane tiré de décharges soit actuellement au stade de l'expérimentation, l'installation de Riverton doit être la première utilisée industriellement.

La décharge est propriété de la *Sanitary Landfill Inc.* société adjacente à l'usine Hoeganaes. En mars 1978, il avait été décidé d'utiliser cette source d'énergie parce qu'on avait découvert que les récoltes d'une exploitation agricole avoisinante étaient compromises par le méthane émis par la décharge. L'utilisation de ce gaz, près de cette dernière, permettrait d'économiser du gaz naturel de source conventionnelle tout en protégeant les récoltes.

Pendant trois ans et demi, par la suite et jusqu'à la réalisation du projet, on a procédé à une évaluation des émanations de gaz, conçu un système de transport du gaz, négocié des contrats et construit les gazoducs. La *Public Service Electric & Gas Co.* du New Jersey a creusé des puits dans la décharge.

Hoeganaes, filiale d'*Interlake Inc.* de Chicago, a investi plus de \$100 000 dans le projet. Bien que les fournitures ordinaires en gaz naturel de cette société puissent être interrompues au besoin pour d'autres utilisations prioritaires, le méthane provenant de la décharge continuera à être produit sans interruption tant qu'il existera.

Selon R. Russell Fayles, président de Hoeganaes: «Cette nouvelle source d'énergie contribuera à économiser un gaz naturel précieux et à protéger davantage l'environnement, tout en offrant à notre société une source d'énergie qui nous paraît sûre pour la prochaine décennie, ou aussi longtemps que la décharge continuera à produire du gaz.»

Hoeganaes prévoit que le méthane tiré de la décharge comptera pour environ 15 à 20% de sa consommation d'énergie annuelle. Après plus ample expérience, cette société espère développer cette utilisation pour l'appliquer aux fourneaux et aux traitements par la chaleur.



### Los Angeles puts biomass gas to work

Methane gas from a sanitary landfill is now being used as boiler fuel at the Los Angeles Dept of Water & Power's Valley generating station. The gas, produced by organic decay at the Los Angeles Public Works Dept's Sheldon-Arleta landfill, contains 52% methane, 46% CO<sub>2</sub>, and trace amounts of other gases; it has an energy value of about 500Btu/cu.ft. It is collected from 14 wells drilled 80 to 100 ft deep into the landfill, and is compressed by the LADWP-owned equipment pictured at right for delivery to the nearby generating station. There it is either mixed with higher-quality natural gas or is shot directly into oil-fueled boilers. It can also be used in place of natural gas for boiler startup. LADWP estimates that enough gas will be used annually to produce 28-million kWh, and save 83,000 bbl of fuel oil.



Electrical World, January 1, 1980

### Los Angeles exploite le gaz biomassique

Le méthane tiré d'une décharge est actuellement utilisé comme combustible pour chaudières par la centrale électrique du *Dept of Water & Power's Valley* de Los Angeles (LADWP). Le gaz, produit par décomposition organique à la décharge de Sheldon-Arleta relevant des Travaux publics de Los Angeles, contient 52% de méthane, 46% de CO<sub>2</sub> et des traces d'autres gaz. Sa valeur énergétique est d'environ 500 Btu/pied cube. Il est recueilli par 14 puits de 80 à 100 pieds forés dans la décharge; il est comprimé par un équipement appartenant au LADWP photographié de droite pour livraison aux centrales électriques voisines. Là, il est soit mêlé à du gaz naturel de meilleure qualité, soit directement injecté dans des chaudières à fuel. Il peut aussi être utilisé à la place du gaz naturel pour démarrer les chaudières. Le LADWP estime qu'il y aura suffisamment de gaz naturel utilisé annuellement pour produire 28 millions de kWh et économiser 83,000 barils de pétrole.



Electrial World, 1<sup>er</sup> janvier 1980

## APPENDIX "AEEA-30"

REPORT SUBMITTED TO  
GAZ MÉTROPOLITAIN INCSOCIO-ECONOMIC IMPACT  
OF EXPANSION OF THE MARKET AREA  
FOR NATURAL GAS IN QUEBEC

## PREPARED BY:

MAJOR &amp; MARTIN INC

Consultants in industrial development

666 Sherbrooke Street West

Suite 700

Montreal, Quebec

H3A 1E7

Tel: (514) 849-6241

April 1980

## TABLE OF CONTENTS

## INTRODUCTION

1. ENERGY USE IN QUEBEC AND EXTENSION OF  
THE GAS DISTRIBUTION SYSTEM

1.1 Quebec's energy needs between 1980 and 1990

1.2 Substitution of gas for oil

1.3 Gas and oil supply and demand in Canada and Quebec

1.4 Capital expenditures and operating expenses forecast by  
Gaz Métropolitain Inc

## 2. IMPACT ANALYSIS

2.1 Methodology

2.2 Scope of findings

2.3 Use of the Quebec interindustrial exchange table

2.4 Multiplier and induced effects

2.5 Findings

## 3. COST-BENEFIT ANALYSIS

3.1 Impact of the extension of the gas distribution system in  
Quebec

3.2 Results of the cost-benefit analysis

## LIST OF TABLES

Table 1.1 Energy demand in Quebec

Table 1.2 Expansion of the market area for natural gas in  
Quebec  
Distribution of energy demand in Quebec by form  
of energy and by sector

Table 1.3 Substitution of gas for oil

Table 1.4 Canadian natural gas supply and demand balance

## APPENDICE «AEEA-30»

RAPPORT PRÉSENTÉ À  
GAZ MÉTROPOLITAIN INC.IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE  
D'UNE PÉNÉTRATION ACCRUE  
DU GAZ NATUREL AU QUÉBEC

## PRÉPARÉ PAR:

MAJOR &amp; MARTIN INC.

Conseillers en développement industriel

666 ouest, rue Sherbrooke

Suite 700

Montréal, Québec

H3A 1E7

Tél.: (514) 849-6241

Avril 1980

## TABLE DES MATIÈRES

## INTRODUCTION

1. UTILISATION DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC ET  
EXTENSION DU RÉSEAU GAZIER

1.1 Besoins énergétiques du Québec de 1980 à 1990

1.2 Remplacement du pétrole par le gaz

1.3 Offre et demande de gaz et de pétrole au Canada et au  
Québec1.4 Immobilisations et dépenses d'exploitation prévues par  
Gaz Métropolitain Inc.

## 2. ANALYSE D'IMPACT

2.1 Méthodologie

2.2 La portée des résultats

2.3 Utilisation du tableau d'échanges interindustriels du  
Québec

2.4 Multiplicateur et effets induits

2.5 Présentation des résultats

## 3. ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

3.1 Incidences de l'extension du réseau gazier au Québec

3.2 Résultats de l'analyse coûts-bénéfices

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Demande d'énergie au Québec

Tableau 1.2 Expansion du gaz naturel au Québec.  
Distribution de la demande d'énergie au Québec  
par forme d'énergie et par secteur

Tableau 1.3 Remplacement du pétrole par le gaz

Tableau 1.4 Équilibre de l'offre et la demande canadienne de  
gaz naturel

Table 1.5 Oil supply and demand in Canada and in Quebec without the extension of the gas system

Table 1.6 Oil and gas prices in Canada from 1980 to 1990

Table 1.7 Capital expenditures 1980-1990

Table 1.8 Operating expenses 1980-1990

Table 2.1 Capital expenditures for purchases of materials and equipment

Table 2.2 Impact of capital expenditures associated with the extension of the Gaz Métropolitain distribution system

Table 2.3 Impact of capital expenditures associated with the extension of the Gaz Métropolitain distribution system

Table 2.4 Impact of operating expenses associated with the extension of the Gaz Métropolitain distribution system

Table 3.1 Substances emitted during combustion

Table 3.2 Oil price changes in Canada in current dollars

Table 3.3 Quebec's oil imports

Table 3.4 Reduction in the federal subsidy

Table 3.5 Growth industries in Ontario with high gas consumption

Table 3.6 Employment in selected industries in Canada and in Quebec in 1977

Table 3.7 Annual costs and benefits resulting from the extension of the gas system in Quebec

Table 3.8 Net benefits to society if the price of Canadian oil increases by \$4 a year

Table 3.9 Discounted present values of the project

#### LIST OF APPENDIXES

Table A-1 Summary of projected capital expenditures by broad categories of material

Table A-2 Emissions of air contaminants in Quebec (1974) (in tons)

Table A-3 Government transfer payments in thousands of 1979 dollars according to two assumptions on Canadian price increases

Table A-4 Intersectoral model for Quebec  
Impact of the extension of the natural gas distribution system in Quebec

#### Summary

At present, the Gaz Métropolitain Inc company serves the Montreal area and the South Shore as far as Sorel in Quebec. The expansion of the gas distribution system into other areas of Quebec, according to a plan supported by earlier technical and economic studies, requires an investment of \$879.9 million in 1979 dollars between 1980 and 1990. During this period operating costs will amount to \$228 million, or an average of \$21 million a year.

Tableau 1.5 Offre et demande de pétrole au Canada et au Québec en l'absence d'une extension du réseau du gaz

Tableau 1.6 Prix du pétrole et du gaz au Canada de 1980 à 1990

Tableau 1.7 Dépenses d'immobilisation 1980-1990

Tableau 1.8 Dépense d'exploitation 1980-1990

Tableau 2.1 Dépenses d'immobilisation pour l'achat du matériel et de l'équipement

Tableau 2.2 Impact des dépenses d'investissement reliées à l'expansion du réseau de distribution de Gaz Métropolitain

Tableau 2.3 Impact des dépenses d'investissement reliées à l'expansion du réseau de distribution de Gaz Métropolitain

Tableau 2.4 Impact des dépenses d'exploitation reliées à l'extension du réseau de distribution de Gaz Métropolitain

Tableau 3.1 Substances émises lors de la combustion

Tableau 3.2 Évolution du prix du pétrole au Canada en dollars courant

Tableau 3.3 Importation de pétrole au Québec

Tableau 3.4 Réduction de la subvention compensatoire

Tableau 3.5 Industries ontariennes à forte consommation de gaz et en croissance

Tableau 3.6 Emploi dans certaines industries au Canada et au Québec en 1977

Tableau 3.7 Bénéfices et coûts annuels résultant de l'extension du réseau gazier au Québec

Tableau 3.8 Bénéfice net pour la collectivité dans le cas d'une croissance du prix du pétrole canadien de \$4/an

Tableau 3.9 Valeurs actualisées du projet

#### LISTE DES ANNEXES

Tableau A-1 Résumé des dépenses d'immobilisation projetées par grandes catégories de matériel

Tableau A-2 Émissions de polluants atmosphériques au Québec (1974) (tonnes)

Tableau A-3 Transferts gouvernementaux en milliers de dollars de 1979 d'après les deux hypothèses d'accroissement de prix canadien

Tableau A-4 Modèle intersectoriel du Québec. Impact de l'extension du réseau de dist. du gaz naturel au Québec

#### Sommaire

A l'heure actuelle la société Gaz Métropolitain Inc. dessert au Québec la région de Montréal. L'extension du réseau gazier au territoire québécois non encore desservi, selon un plan qui est appuyé par des études technico-économiques préalables, requiert des investissements de \$879,9 millions en dollars 1979, entre les années 1980 et 1990. Au cours de cette période, les dépenses d'exploitation atteignent \$228 millions soit \$21 millions en moyenne annuelle.



By 1990, and for every year thereafter, the project will result in the replacement of 26.7 million barrels of oil with an equivalent amount of natural gas. This contribution would be one of a number of developments, such as the use of electricity and new forms of energy and the implementation of conservation measures, which will serve to lessen Quebec's dependence on oil.

The estimated impact concerns distribution alone; transportation by pipeline from the producing provinces does not enter into the analysis. Moreover, no account is taken of the oil extracting, oil refining and petroleum product distributing sector, which is undergoing change in Quebec, largely as a result of factors outside the control or scope of the project.

To the extent that the gas-fuelled machinery and appliances which will replace those which burn fuel oil are made in Quebec, the estimated direct impact of investment on the provincial gross domestic product amounts to \$502 million while the governments' revenues increase by \$108 million and Quebec imports by \$94 million. Further, the indirect impact amounts to \$156 million, \$45 million and \$111 million respectively.

The multiplier effect of revenues thus generated is approximately 1.6, which means that over the period concerned the total, direct, indirect and induced impact amounts to \$1053 million in terms of growth in the GDP; in addition, job creation is reckoned at 30173 man/years. The total impact on government revenues and on imports amounts to \$268 million and \$402 million respectively.

As far as operating expenses are concerned, the direct, indirect and induced effects produce \$35.7 million in terms of GDP and 1044 man/years in terms of jobs. Imports rise by \$8 million and government revenues by \$12 million. Inflation aside, these results would be the same year after year beginning in 1981 and continuing beyond 1990.

If, after 1990, the project continues at cruising speed until the year 2000, its internal rate of return would be 8.1 per cent. In addition to profits made by Gaz Métropolitain there would be a certain number of advantages to be derived from the extension of the gas system in the eyes of the people of Quebec. These advantages would take such forms as improvement in the quality of the environment and reduction in compensatory subsidies of national and international oil prices. The value of these advantages is estimated to be \$34 million a year if the gap between national and international oil prices is closed as of 1987. It follows that the project's internal rate of return is 14.6 per cent, from the standpoint of Quebec's general interests.

## INTRODUCTION

At the end of January 1980, Gaz Métropolitain commissioned the firm of Major & Martin to determine the impact of an anticipated expansion of the market area for natural gas in Quebec and to carry out a cost-benefit analysis from the standpoint of the Quebec population.

Accordingly, the first part of this report covers the direct, indirect and induced effects of the establishment of a gas

La réalisation du projet résultera au terme de cette même période, et d'année en année par la suite, en une substitution de 26.7 millions de barils de pétrole par une quantité équivalente de gaz naturel. Cet appoint s'inscrirait dans le cadre d'une évolution qui, par le biais du recours à l'énergie électrique et aux énergies nouvelles, par le biais également de mesure de conservation, conduit à une atténuation de la dépendance pétrolière québécoise.

L'impact identifié concerne le seul volet-distribution et ignorent le transport par gazoduc depuis les provinces productrices. Il est en outre fait abstraction du secteur pétrolier, raffinage et distribution des produits, secteur qui est en mutation au Québec en bonne partie en raison de facteurs étrangers au projet.

Dans la mesure où les appareils au gaz qui remplaceront les brûleurs au mazout sont de production québécoise, l'incidence directe de l'investissement sur le PIB provincial se chiffre à \$502 millions tandis que les revenus des gouvernements s'accroissent de \$108 millions et les importations québécoises de \$94 millions. De plus, l'incidence indirecte touche \$156 millions, \$45 millions et \$111 millions, respectivement.

L'effet multiplicateur des revenus ainsi générés est de l'ordre de 1.6 de sorte que sur la période l'impact global, direct, indirect et induit, se chiffre à \$1053 millions en terme d'accroissement du PIB; en outre, la création d'emploi s'élève à 30173 hommes-années. L'impact global sur les revenus des gouvernements et les importations s'élèvent d'autre part à \$268 et \$402 millions, respectivement.

Au chapitre des dépenses d'exploitation, les effets directs, indirects et induits se chiffrent à \$35,7 millions en terme de PIB et 1044 hommes-années en terme d'emploi. Les importations augmentent de 48 millions, les revenus gouvernementaux de \$12 millions. Abstraction faite de l'inflation, ces résultats se reproduisent d'année en année à partir de 1981 et au-delà de 1990.

Si, au-delà de 1990, le projet est engagé en phase de croisière jusqu'en l'an 2000, son taux de rendement interne est de 8.1%. Par delà le bénéfice privé de la société Gaz Métropolitain Inc., un certain nombre d'avantages découlent de l'extension du réseau gazier aux yeux de la collectivité québécoise: ils ont trait notamment à la qualité de l'environnement, à la réduction des subventions compensatoires des prix national et international du pétrole. Ces divers avantages sont estimés à \$34 millions annuellement si l'écart des prix national et international du pétrole se referme dès 1987. Il s'en suit que le taux de rendement interne du projet est de 14.6%, compte tenu de l'intérêt général du Québec.

## INTRODUCTION

À la fin janvier 1980, la société Gaz Métropolitain Inc. confiait à la maison Major & Martin le soin d'identifier l'impact d'une pénétration anticipée du gaz naturel au Québec et de conduire une analyse coûts-bénéfices du point de vue de la collectivité québécoise.

Conformément au mandat, le premier volet de ce rapport couvre les effets directs, indirects et induits de la mise en place

distribution infrastructure. These effects are determined by taking into account capital expenditures and operating expenses connected with the project. Measurements of these effects are provided in terms of Quebec's gross domestic product, jobs and tax revenues. The effect on the balance of payments is also quantified.

The second part, presented from an economic rather than a financial standpoint, and from the standpoint of the general interests of the Quebec population, includes a preliminary determination of costs and benefits. The subjects discussed concern quality of the environment, security of energy supply, equalization of domestic and world prices for crude, changes in the distribution of petroleum products, jobs industrial structure and the exchange rate.

Following examination of each pertinent factor, the project's discounted present value is calculated on the basis of several assumptions concerning the discount rate and certain benefits or costs are estimated. The rates of internal return are also calculated.

In order to prepare a complete and thorough report, the consulting firm had to take into consideration the findings of studies carried out by the client. It also had at its disposal a number of reports pertaining to the energy situation and to Canada's and Quebec's energy outlook. These reports had been presented in recent years by various representatives of the sector, as oil companies, transporters, refiners, distributors, governments and government agencies.

As a result of imbalances on the world market, and despite the fact that the Canadian government unquestionably made efforts to achieve stabilization, national conditions altered abruptly. The most visible development were the pressures exerted to raise the international price of crude. The first movement toward higher prices occurred in 1974; the present Canadian system of equalizing the prices of national and imported oils is a tangible result of the trend toward higher prices.

Most of the useful studies available today were inspired by this initial tension. More recently, on the international scene, pressures toward higher prices were activated once again by real threats of shortages. Indeed, in the space of a few months world prices rose to a level which very few analysts had thought possible.

Hence, the market studies which made it possible to calculate the future sales of Gaz Métropolitain and, incidentally, capital expenditures and operating expenses are derived from assumptions based on the situation prevailing over the last few years. The events in recent months, the accelerated appreciation of petroleum products and the possibility of shortages will probably make it worthwhile financially to tap marginal reserves of fossil fuels and to use alternative resources, and to promote energy conservation and the substitution of natural gas for oil. This is why demand projections which did not anticipate the present state of affairs may tend to overestimate total energy consumption and underestimate the size of the market which may convert to natural gas.

For these reasons, the validity of the study which follows should not be greatly affected by changes now taking place.

d'une infrastructure de distribution de gaz. Ces effets découlent tant des dépenses d'immobilisation que des réponses d'exploitation afférentes au projet. La mesure en est donnée en terme de produit intérieur brut du Québec, d'emploi et de fiscalité. L'incidence sur la balance des paiements est également quantifiée.

Le second volet, abordé dans une perspective économique plutôt que financière et du point de vue de l'intérêt général de la collectivité québécoise, comporte une identification préalable des coûts et bénéfices particuliers. Les thèmes discutés concernant la qualité de l'environnement, la sécurité des approvisionnements énergétiques, la péréquation des prix intérieur et mondial du brut, l'évolution de la distribution des produits pétroliers, l'emploi, la structure industrielle et le taux de change.

L'appréciation de chacun des éléments pertinents conduit à un calcul de valeurs actualisées du projet en fonction de quelques hypothèses relatives du taux d'actualisation et à l'évaluation de certains bénéfices ou coûts. Les taux de rendement interne sont aussi calculés.

Pour mener à bien le mandat, le bureau d'étude devait prendre en considération les résultats de travaux effectués par le client. Il disposait par ailleurs de nombreux rapports relatifs à la situation et aux perspectives énergétiques canadiennes et québécoises, rapports présentés au cours des dernières années par divers agents du secteur: compagnies pétrolières, transporteurs, raffineurs, distributeurs gouvernementaux ou agences gouvernementales, etc.

Sous le coup des déséquilibres sur le marché mondial et malgré des efforts certains de stabilisation consentis par le gouvernement canadien les conditions nationales ont évolué abruptement. Les développements les plus visibles se sont traduits en des pressions haussières sur le prix international du brut. Un premier mouvement à la hausse s'est fait sentir en 1974: le système canadien actuel de péréquation du prix des pétroles national et importé en est une conséquence tangible.

La plupart des études pertinentes aujourd'hui disponibles ont été inspirées de cette tension initiale. Plus récemment, à l'échelle internationale, des pressions haussières ont été à nouveau alimentées par des risques sérieux de pénurie. En fait, les prix mondiaux ont atteint en quelques mois un niveau que bien peu d'analystes pensaient accessible.

Ainsi, les études de marché qui ont permis de chiffrer les ventes futures de Gaz Métropolitain et, incidemment, les dépenses d'immobilisation et d'exploitation, s'appuient-elles sur des hypothèses inspirées de la conjoncture des dernières années. Les événements des derniers mois, l'appréciation accélérée des produits pétroliers assortie de risque de pénurie, ont pour effet probable de rentabiliser l'exploitation de réserves marginales de combustibles fossiles et l'utilisation de ressources alternatives, de favoriser aussi la conservation énergétique de même que le remplacement du pétrole par le gaz naturel. C'est pourquoi les projections de demande qui n'anticipaient pas l'évolution courante tendent peut-être à surestimer la consommation énergétique totale mais à sous-estimer la part du marché éventuellement occupée par le gaz naturel.

Pour ces raisons l'étude qui suit ne devrait pas souffrir indûment des changements en cours. Même si l'instabilité de la



While the instability of present circumstances does not affect the consistency of the study or the accuracy of its conclusions, it seemed advisable to present first all the assumptions and projections upon which the analyses were based. Before the impact analysis and the cost-benefit analysis are provided, and introductory chapter outlines the Canadian and Quebec energy markets as they appeared in 1979.

## CHAPTER 1: ENERGY USE IN QUEBEC AND EXTENSION OF THE GAS DISTRIBUTION SYSTEM

### INTRODUCTION

In this chapter we will present data on the use of different sources of energy in Quebec, and on the changes in price and in amounts consumed in the event that the expansion of the market area for gas should become a reality in Quebec. These basic data will be referred to often throughout the study.

We have also drawn up a summary of expenditures forecast by Gaz Métropolitain for the system extension project, in order to help the reader familiarize himself at the beginning of the study with the amounts considered.

### 1.1 QUEBEC'S ENERGY NEEDS BETWEEN 1980 AND 1990

Forecasts concerning the distribution of energy demands in Quebec for the years from 1980 to 1990 by type of clientele and form of energy, assuming extension of the gas distribution system in Quebec, were established using data provided by Gaz Métropolitain for gas demand. The change in total demand for gas, with no allowance made for transportation, and the change in demand for electricity and for coal were determined by Hycarb Engineering, and we arrived at the demand for oil through the difference. We estimated that the growth in gas consumption would at the expense of oil consumption only and would not affect the demand for the other sources of energy. In order to present the situation more clearly, we have summarized it below in table 1.1 by analysing the case in which the extension of the gas distribution system would not take place.

Table 1.1  
Energy demand in Quebec  
Unit of  $10^{12}$  BTU  
(transportation excluded)

	1980		1990	
	With extension		Without extension	
Natural gas	96.0	253.3	96.0	
Oil	468.7	159.7	317.0	
Electricity	373.8	645.0	645.0	
Coal	14.0	15.0	15.0	
<b>TOTAL</b>	<b>952.5</b>	<b>1,073.0</b>	<b>1,073.0</b>	

conjoncture actuelle n'affecte pas sa cohérence non plus que la justesse des conclusions, il est apparu utile de présenter d'abord l'ensemble des hypothèses et projections qui sous-tendent les analyses. Avant l'analyse d'impact et l'analyse coûts-bénéfices, un premier chapitre brosse donc un tableau du marché énergétique canadien et québécois tel qu'il était appréhendé en 1979.

## CHAPITRE 1: UTILISATION DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC ET EXTENSION DU RÉSEAU GAZIER

### INTRODUCTION

Notre intention est de présenter dans ce chapitre des données générales sur l'utilisation des différentes sources d'énergie au Québec, ainsi que sur l'évolution des prix et des quantités consommées au cas où la pénétration accrue du gaz deviendrait une réalité au Québec. On se référera souvent à ces données de base dans le courant de l'étude.

Nous avons également établi un sommaire des dépenses prévues par Gaz Métropolitain Inc. pour le projet d'extension de son réseau, dans le but d'aider le lecteur à se familiariser dès le début de l'étude avec les montants considérés.

### 1.1 BESOINS ÉNERGÉTIQUES DU QUÉBEC DE 1980 À 1990

Les prévisions quant à la répartition de la demande d'énergie au Québec pour les années 1980 à 1990, dans l'hypothèse d'une extension du réseau du gaz au Québec par type de clientèle et forme d'énergie ont été établies à partir des données fournies par Gaz Métropolitain en ce qui concerne la demande de gaz. L'évolution de la demande totale excluant le transport ainsi que celle d'électricité et de charbon a été établie par Hycarb Engineering et nous avons obtenu la demande de pétrole par différence. Nous avons estimé en effet que la croissance de la consommation de gaz se ferait uniquement au dépend de celle du pétrole et n'affecterait pas la demande des autres sources d'énergie. Pour plus de clarté, nous résumons la situation ci-dessous au tableau 1.1 en analysant le cas où l'extension du réseau du gaz n'aurait pas lieu:

Tableau 1.1  
Demande d'énergie au Québec  
Unité  $10^{12}$  BTU  
(transport exclu)

	1980		1990	
	Avec extension		Sans extension	
Gaz naturel	96.0	253.3	96.0	
Pétrole	468.7	159.7	317.0	
Électricité	373.8	645.0	645.0	
Charbon	14.0	15.0	15.0	
<b>TOTAL</b>	<b>952.5</b>	<b>1,073.0</b>	<b>1,073.0</b>	



Table 1.2  
Expansion of the market area for natural gas in Quebec  
Distribution of energy demand in Quebec by  
form of energy and by sector  
10<sup>12</sup> BTU/year

	1975		1980		1985		1990	
	%		%		%		%	
<i>Residential</i>								
Natural gas	16.7	5.6	16.2	5.3	41.6	13.0	51.0	15.8
Oil	211.3	71.5	186.4	60.5	115.0	35.8	61.0	18.9
Electricity <sup>(1)</sup>	67.7	22.9	105.4	34.2	164.4	51.2	211.0	65.3
Total	295.6	100.0	308.0	100.0	321.0	100.0	323.0	100.0
<i>Commercial</i>								
Natural gas	12.2	7.6	15.4	9.9	37.4	21.7	39.7	21.7
Oil	86.9	54.9	73.4	47.1	30.0	17.4	4.3	2.3
Electricity <sup>(1)</sup>	59.5	37.6	67.2	43.1	104.6	60.8	139.0	76.0
Total	158.5	100.0	156.0	100.0	172.0	100.0	183.0	100.0
<i>Industrial</i>								
Natural gas	53.5	12.4	64.4	13.2	169.1	32.0	162.6	28.7
Oil	219.6	50.8	209.4	42.9	97.9	18.5	94.4	16.6
Electricity <sup>(1)</sup>	145.6	33.7	200.7	41.1	247.0	46.7	295.0	52.0
Coal	13.8	3.2	14.0	2.9	15.0	2.8	15.0	2.6
Total	432.5	100.0	488.5	100.0	529.0	100.0	567.0	100.0
<i>Total for sectors (without transportation)</i>								
Natural gas	82.4	9.3	96.0	10.1	248.1	24.3	253.3	23.6
Oil	517.8	58.4	468.7	49.2	242.9	23.8	159.7	14.9
Electricity <sup>(1)</sup>	272.7	30.8	373.8	39.2	516.0	50.5	645.0	60.1
Coal	13.8	1.5	14.0	1.5	15.0	1.5	15.0	1.4
Total	886.6	100.0	952.5	100.0	1022.0	100.0	1073.0	100.0
<i>Transportation</i>								
Oil	370.3	100.0	396.1	100.0	424.0	100.0	441.0	100.0

(1) Includes new forms of energy.

Sources: Data from Gaz Métropolitain and Hycarb Engineering, report prepared for Gaz Métropolitain, August 1978.

Tableau 1.2  
Expansion du gaz naturel au Québec  
Distribution de la demande d'énergie au Québec  
par forme d'énergie et par secteur  
10<sup>12</sup> BTU/année

	1975		1980		1985		1990	
<i>Résidentiel</i>	%		%		%		%	
Gaz naturel	16.7	5.6	16.2	5.3	41.6	13.0	51.0	15.8
Pétrole	211.3	71.5	186.4	60.5	115.0	35.8	61.0	18.9
Électricité <sup>(1)</sup>	67.7	22.9	105.4	34.2	164.4	51.2	211.0	65.3
Total	295.6	100.0	308.0	100.0	321.0	100.0	323.0	100.0
<i>Commercial</i>	%		%		%		%	
Gaz naturel	12.2	7.6	15.4	9.9	37.4	21.7	39.7	21.7
Pétrole	86.9	54.9	73.4	47.1	30.0	17.4	4.3	2.3
Électricité <sup>(1)</sup>	59.5	37.6	67.2	43.1	104.6	60.8	139.0	76.0
Total	158.5	100.0	156.0	100.0	172.0	100.0	183.0	100.0
<i>Industriel</i>	%		%		%		%	
Gaz naturel	53.5	12.4	64.4	13.2	169.1	32.0	162.6	28.7
Pétrole	219.6	50.8	209.4	42.9	97.9	18.5	94.4	16.6
Électricité <sup>(1)</sup>	145.6	33.7	200.7	41.1	247.0	46.7	295.0	52.0
Charbon	13.8	3.2	14.0	2.9	15.0	2.8	15.0	2.6
Total	432.5	100.0	488.5	100.0	529.0	100.0	567.0	100.0
<i>Total des secteurs (sans transport)</i>	%		%		%		%	
Gaz naturel	82.4	9.3	96.0	10.1	248.1	24.3	253.3	23.6
Pétrole	517.8	58.4	468.7	49.2	242.9	23.8	159.7	14.9
Électricité <sup>(1)</sup>	272.7	30.8	373.8	39.2	516.0	50.5	645.0	60.1
Charbon	13.8	1.5	14.0	1.5	15.0	1.5	15.0	1.4
Total	886.6	100.0	952.5	100.0	1022.0	100.0	1073.0	100.0
<i>Transport</i>	%		%		%		%	
Pétrole	370.3	100.0	396.1	100.0	424.0	100.0	441.0	100.0

(1) Inclut les énergies nouvelles.

Sources: Données de Gaz Métropolitain Inc. et Hycarb Engineering, rapport préparé pour Gaz Métropolitain, août 1978.

It should be pointed out that increased gas demand was considered by Gaz Métropolitain to be attributable solely to the extension of the gas distribution system. In other words, Gaz Métropolitain adopted the assumption that sales of gas to its customers who are served by the existing system would not increase in volume between now and 1990. Therefore, this assumption overestimates gas sales attributable to the extension of the territorial concession itself. In fact, the total energy demand must increase by approximately 1.2 per cent a year from 1980 to 1990, no matter what the energy source considered, thereby rising from 952.5 trillion BTU to 1,073 trillion BTU.

According to table 1.2, requirements for natural gas, which amount 96 trillion BTU in 1980, will rise to 253.3 trillion BTU in 1990. The proportion of total energy consumption covered by natural gas, excluding the transportation sector, should therefore increase from 10.1 per cent to 23.6 per cent. Average annual growth in the demand for gas should be substantial, reaching about 10 per cent. At the same time, oil consumption should diminish, dropping from 468.7 trillion BTU to 159.7 trillion BTU—an annual decrease in volume of 10 per cent. The proportion of energy demand met by oil would be only 14.9 per cent in 1990, compared with an estimated 49.2 per cent in 1980. It should be noted that the growth of demand for electricity from 373.8 trillion BTU in 1980 to 645 trillion BTU in 1990 is equivalent to an average annual increase of 5.6 per cent. In 1990 electricity will be the main source of energy in Quebec. The decrease in demand for oil between 1980 and 1990 (309 trillion BTU) is offset by the increase in demand for gas (157 trillion BTU) plus more than half of the increase in consumption of electricity (152 trillion BTU). If the changes which will occur in the distribution of energy consumption by sector are considered, the following fact become apparent:

—The largest percentage increase in consumption of natural gas will occur in the residential sector. The proportion of total consumption covered by natural gas will triple, rising from 5.3 per cent to 15.8 per cent. The average annual increase in gas consumption is estimated at 12 per cent, compared with an annual 11 per cent decrease in oil consumption and a 7 per cent rise in electricity consumption. However, it is in the residential sector that the penetration by natural gas is weakest in 1980.

—In the commercial sector, the decrease in oil consumption is more pronounced than in any other, for the average annual decrease is 24.8 per cent. The natural gas share of the market will rise from 13.2 per cent to 28.7 per cent of total demand for the period between 1980 and 1990—an average annual increase of 10 per cent.

—However, in the industrial sector, the decrease in oil consumption should be less pronounced, and the growth of demand for natural gas in this sector will be comparable to the growth of demand for natural gas in other sectors (an average of 10 per cent a year), but the penetration by electricity will proceed at a slower pace.

Soulignons que l'augmentation de la demande de gaz a été estimée par Gaz Métropolitain Inc. comme entièrement attribuable à l'extension du réseau. En d'autres termes, Gaz Métropolitain Inc. a adopté l'hypothèse que les ventes de gaz à ses consommateurs branchés sur le réseau actuel n'augmenteraient pas en volume d'ici 1990. Cette hypothèse surestime donc les ventes de gaz imputables à l'extension de la concession territoriale proprement dite. En fait, la demande totale d'énergie doit augmenter d'environ 1.2% par an de 1980 à 1990, quelle que soit la source considérée et passer de 952.5 à 1,073.0 billions de BTU.

D'après le tableau 1.2, les besoins en gaz naturel, qui s'élèvent à 96.0 billions de BTU en 1980, atteindront 253.3 billions de BTU en 1990. La part du gaz dans la consommation totale d'énergie l'exclusion du secteur des transports passerait donc de 10.1% à 23.6%. La croissance annuelle moyenne de la demande de gaz serait très forte et atteindrait environ 10%. Dans le même temps, la consommation de pétrole diminuerait, passant de 468.7 à 159.7 billions de BTU, ce qui représente une baisse annuelle moyenne de 10% du volume. La part du pétrole dans la demande d'énergie n'atteindrait plus que 14.9% en 1990 alors qu'elle est estimée à 49.2% en 1980. Signalons d'autre part que la croissance de la demande en électricité de 373.8 en 1980 à 645.0 billions<sup>(1)</sup> de BTU en 1990 équivaut à une augmentation annuelle moyenne de 5.6%. En 1990, l'électricité sera la source principale d'énergie au Québec. La diminution de la demande de pétrole entre 1980 et 1990 (309 billions de BTU) est compensée par l'augmentation de celle du gaz (157 billions de BTU) et plus de la moitié de l'accroissement de la consommation d'électricité (152 billions de BTU). Si l'on considère les changements qui surviendront dans la répartition de la consommation d'énergie par secteur on constate les faits suivants:

—La croissance du gaz sera la plus forte en pourcentage dans le secteur résidentiel. La part du gaz dans la consommation totale triplera de 5.3% à 15.8% du total. Enfin, la croissance annuelle moyenne de la consommation de gaz y est estimée à 12% par rapport à une baisse de 11% annuellement pour le pétrole et une hausse de 7% pour l'électricité. Cependant, c'est dans ce secteur que la pénétration du gaz est la plus faible en 1980.

—Dans le domaine commercial, la baisse de la consommation de pétrole est la plus accusée puisqu'elle atteint—24.8% en moyenne annuelle. La part du gaz passera de 13.2% à 28.7% de la demande totale de 1980 à 1990, ce qui équivaut à une croissance annuelle moyenne de 10%.

—Par contre, dans le secteur industriel, la baisse de la consommation de pétrole serait moins accentuée, la croissance de la demande de gaz naturel y sera comparable à celle des autres secteurs (10% en moyenne par année) mais la pénétration de l'électricité se poursuivra à un rythme ralenti.

(1) Un billion égale mille milliards, soit 10<sup>12</sup>.



## 1.2 SUBSTITUTION OF GAS FOR OIL

As we noted earlier, the volume of petroleum products which will be replaced by gas in the event that the natural gas distribution system is extended will amount to 157 trillion BTU in 1990. This phenomenon holds true mainly where light and heavy oils, still called fuel oils, are concerned. The replacement of the two most commonly used types of fuel oil (furnace oil and No. 6 fuel oil) is shown in table 1.3. We have used the barrel as the unit of measurement so as to be able to consider the substitution of natural gas for oil in concrete terms.

Table 1.3  
*Substitution of gas for oil*

Furnace oil and No 6 fuel oil replaced	1981	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Millions of barrels/year	2.5	9.7	17.1	22.6	25.5	26.3	26.5	26.6	26.7	26.7
Thousands of barrels/day	7.0	26.6	46.8	62.0	69.8	72.1	72.5	73.0	73.3	73.1

Source: Estimate of Major & Martin Inc. drawn up on the basis of data provided by Gaz Métropolitain.

It is apparent that the replacement of oil by natural gas will occur at a more rapid pace between 1981 and 1985 and will then level off to 73 thousand barrels a day.

## 1.3 NATURAL GAS AND OIL SUPPLY AND DEMAND IN CANADA AND QUEBEC

### 1.3.1 Natural gas supply and demand

In November 1979, the National Energy Board established new forecasts concerning the change in Canadian demand for natural gas on the basis of a revision of growth forecasts for socio-economic aggregates and new prices for oil and gas. Since these estimates were available only for five-year periods from 1980 to 1990, we interpolated the findings for the years 1981 to 1984 and 1986 to 1989 and we present estimates for each year until 1990 in table 1.4.

According to our figures, the Canadian demand for gas will increase by an average of 4 per cent a year until 1985, which is the period during which the expanded system would be established. The rate of growth will be only 2 per cent from 1985 to 1990, and for the period from 1990 to the year 2000 an average annual increase in demand of 2.6 per cent is expected.

The projected increase in domestic demand will be accompanied by a gradual reduction in exports of natural gas. As the table shows, exports already authorized will virtually cease in 1995. Additional permitted exports will vary with developments in resources and domestic requirements and these exports must, at the same time, be less than:

—the surplus of existing reserves over 25 times current domestic requirements plus authorized exports.

## 1.2 REMPLACEMENT DU PÉTROLE PAR LE GAZ

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le volume de produits pétroliers remplacé par le gaz en cas d'extension du réseau atteindra 157 billions de BTU en 1990. Ce phénomène s'applique essentiellement aux huiles légères et lourdes, encore appelées mazout. Le remplacement des deux types de mazout les plus utilisés (mazout N° 2 et N° 6) est présenté au tableau 1.3 ci-dessous. Nous avons utilisé le baril comme unité de mesure pour pouvoir apprécier la substitution du gaz au pétrole en termes concrets.

Tableau 1.3  
*Remplacement du pétrole par le gaz*

Mazouts No 2 et No 6 remplacés	1981	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Millions de barils/an	2.5	9.7	17.1	22.6	25.5	26.3	26.5	26.6	26.7	26.7
Milliers de barils/jour	7.0	26.6	46.8	62.0	69.8	72.1	72.5	73.0	73.3	73.1

Source: Estimation de Major et Martin Inc. établie à partir des données de Gaz Métropolitain Inc.

On constate que le remplacement s'effectuera de façon accélérée de 1981 à 1985 et qu'il se stabilisera par la suite à un niveau de 73 milliers de barils par jour.

## 1.3 OFFRE ET DEMANDE DE GAZ ET DE PÉTROLE AU CANADA ET AU QUÉBEC

### 1.3.1 Offre et demande de gaz naturel

L'Office national de l'énergie a établi en novembre 1979 des nouvelles prévisions d'évolution de la demande canadienne de gaz naturel en tenant compte d'une révision des prévisions de croissance des agrégats socio-économiques et des nouveaux prix du pétrole et du gaz. Ces estimations étant disponibles seulement de cinq ans en cinq ans de 1980 à 1990, nous avons interpolé le résultat pour les années 1981-84 et 1986-89 et les présentons sur une base annuelle jusqu'en 1990 au tableau 1.4.

On constate que la demande canadienne de gaz s'accroîtra de 4% en moyenne par an jusqu'en 1985 ce qui correspond à la période de mise en place du nouveau réseau. Le rythme de croissance sera plus faible de 1985 à 1990, soit 2%, et de 1990 à l'an 2,000 on prévoit une augmentation annuelle moyenne de la demande de 2.6%.

L'accroissement prévu de la demande intérieure s'accompagnera d'une réduction progressive des exportations de gaz naturel. Comme l'indique le tableau, les exportations déjà autorisées cesseront pratiquement en 1995. Les exportations additionnelles permises varieront avec l'évolution des ressources et des besoins intérieurs et elles doivent être simultanément inférieures à:

—l'excédent des réserves actuelles sur 25 fois les besoins intérieurs courants plus les exportations autorisées.

- the surplus of present deliverability over domestic requirements plus authorized exports for a period of at least five years.
- the surplus of future deliverability over domestic requirements plus authorized exports for a period of at least ten years.

- l'excédent des possibilités actuelles de livraison sur les besoins intérieurs et les exportations autorisées pour une période d'au moins cinq ans.
- l'excédent des possibilités futures de livraison sur les besoins intérieurs et les exportations autorisées pour une période d'au moins dix ans.

Table 1  
*Canadian natural gas supply and demand balance*  
 10<sup>9</sup>cu ft/year

Year	Canadian demand (1)	Exports already allocated	Additional Permitted exports	Total demand	Present deliverability	Accumulated surplus (2)
Remaining reserves on 31/12/1979					71,826	
1980	1917	1107	138	3162	3205	43
1981	1997	1067	474	3538	3571	76
1982	2080	1007	786	3873	3906	109
1983	2166	1001	771	3938	3975	146
1984	2256	1004	743	4003	4045	188
1985	2350	988	549	3884	4155	459
1986	2394	877	364	3635	3709	533
1987	2439	716	200	3355	3437	615
1988	3484	718	—	3202	3297	710
1989	2531	581	—	3112	2972	570
1990	2578	233	—	2811	2719	478
1995	2925	11	—	2936	1639	—
2000	3337	—	—	3337	1032	—
Known remaining reserves on 31/12/2000					16,537	

(1) New NEB estimates, including the extension of the gas system in eastern Canada and domestic losses and use of gas.

(2) Accumulated surplus: year-by-year accumulation of the difference between present deliverability and projected demand.

Source: National Energy Board, *Reasons for Decision (concerning applications for new exports of natural gas)*, Ottawa, November 1979.

Tableau 1  
Équilibre de l'offre et la demande canadienne de gaz naturel  
10<sup>9</sup> pi<sup>3</sup>/année

Année	Demande canadienne (1)	Exportations déjà allouées	Exportations additionnelles permises	Demande totale	Possibilités actuelles de livraison	Surplus cumulé (2)
Réserves restantes au 31/12/1979					71.826	
1980	1917	1107	138	3162	3205	43
1981	1997	1067	474	3538	3571	76
1982	2080	1007	786	3873	3906	109
1983	2166	1001	771	3938	3975	146
1984	2256	1004	743	4003	4045	188
1985	2350	988	549	3884	4155	459
1986	2394	877	364	3635	3709	533
1987	2439	716	200	3355	3437	615
1988	3484	718	—	3202	3297	710
1989	2531	581	—	3112	2972	570
1990	2578	233	—	2811	2719	478
1995	2925	11	—	2936	1639	—
2000	3337	—	—	3337	1032	—
Réserves connues restantes au 31/12/2000					16.537	

(1) Nouvelles estimations de l'ONE incluant l'extension du réseau gazier dans l'est du Canada et les pertes et utilisations internes de gaz.

(2) Surplus cumulé: cumul d'année en année de différence entre possibilités actuelles de livraison et demande prévue.

Source: Office National de l'Énergie, *Motifs de la décision (relative aux demandes de nouvelles exportations de gaz naturel)*, Ottawa, novembre 1979.

Future deliverability corresponds to the sum of present deliverability, increases in reserves, and new sources (Frontier reserves). The additional exports should cease in 1988.

If the forecasts for total demand and present deliverability are compared, we find that demand will exceed supply between 1990 and 1995, since the accumulated surplus will disappear in 1995. In order to meet Canadian demand, the known reserves will have to be tapped before the time indicated in the table.

### 1.3.2 Oil supply and demand if the natural gas system is not extended

Oil supply and demand in Canada were assessed recently by two government bodies—the National Energy Board (NEB) and the Department of Energy, Mines and Resources (EMR).

As table 1.5 shows, the EMR's estimate of the potential supply is higher than the NEB's estimate. This is because the EMR's estimates take into account the increased production potential of non-conventional sources (tar sands and so forth).

With respect to Canadian oil demand, it is noted that the NEB drew up estimates which were higher than the EMR estimates. The explanation is that the NEB forecasts date from 1978 and do not take into consideration the recent increase in the price of oil or the performance of the Canadian economy, which in 1979 was poorer than had been expected. These two factors served to weaken the demand for oil.

Les possibilités futures représentent la somme des possibilités actuelles, de l'augmentation des réserves et des nouvelles sources (réserves pionnières). Ces exportations additionnelles devraient cesser en 1988.

Si l'on compare les prévisions de demande totale et de possibilités actuelles de livraison on constate que la demande dépassera l'offre entre 1990 et 1995, puisque le surplus cumulé deviendra nul en 1995. Pour satisfaire la demande canadienne, les réserves connues devront donc être mises en exploitation à une date plus avancée que ne l'indique le tableau.

### 1.3.2 Offre et demande de pétrole en l'absence d'une extension du réseau du gaz naturel

L'offre et la demande de pétrole au Canada ont récemment été estimées par deux organismes gouvernementaux: l'Office National de l'Énergie (ONÉ), et Énergie, Mines et Ressources Canada (ÉMR).

Comme l'indique le tableau 1.5 l'offre potentielle estimée par ÉMR est plus élevée que celle de l'ONÉ car les estimations tiennent compte du potentiel accru de production des sources non-conventionnelles (sables bitumineux etc.).

Du côté de la demande canadienne, on constate que l'ONÉ a établi des estimations supérieures à celles de ÉMR. En effet, les prévisions de l'ONÉ datent de 1978 et ne prennent pas en considération la hausse récente du prix du pétrole ainsi que la performance de l'économie canadienne qui, en 1979, a été inférieure aux prévisions. Ces deux facteurs ont eu tendance à affaiblir la demande de pétrole.



In table 1.5 we present three of the six demand projections prepared by the Department of Energy, Mines and Resources. Each projection is founded on specific assumptions as to oil and natural gas prices between now and 1990; these prices are shown in table 1.6.

The alternative assumptions are:

Table 1.5  
Oil supply and demand in Canada and in Quebec without  
the extension of the gas system  
('000 barrels/day)

CANADA	1980	1985	1990	1995
<i>Potential supply</i>				
A. National Energy Board	1709	1289	1331	1392
B. Department of Energy, Mines and Resources (EMR)	n/a	1356	1581	1597
<i>Canadian demand (without extension of gas system)</i>				
A. National Energy Board(1)				
Scenarios selected by EMR	1867	2022	2134	2279
B. Current pricing policy	n/a	1997	1960	1932
C. Price at parity in 1986	n/a	1858	1826	1839
D. Incentive price for natural gas	n/a	1819	1736	1697
<i>Projected exports to the USA</i>				
<b>QUEBEC</b>				
<i>Supply</i>				
Canadian sources (EMR)	336.0	—	—	—
Imports	194.7	571.1	589.4	n/a
<i>Demand (without extension of gas system)</i>				
According to NEB forecasts (2)	530.7	571.1	589.4	n/a

(1) Forecast in 1978, with no allowance made for the recent increase in the price of oil or the performance of the Canadian economy in 1979, which was poorer than forecast.

(2) With no allowance made for the recent increase in the price of oil and including the estimates of Major & Martin concerning losses and uses of oil in transit.

Sources: National Energy Board, *Canadian Oil: Supply and Requirements*, September 1978.

Department of Energy, Mines and Resources, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, November 1979.

(1) continuation of the recent pricing policy: increase in the Canadian price of oil of \$2.00 a year at the wellhead, with the price of gas remaining at 85 per cent of the national price of oil.

(2) parity of the Canadian price and the international price of oil in 1986 (increases of \$4.00 a year in the Canadian price until 1982 and increases of \$5.00 a year from 1982 to 1986) and same hypothesis as in (1) for the price of gas.

(3) parity with the international price of oil in 1986; the price of gas does not rise more than \$0.30 per thousand cubic feet a year (incentive policy). In all cases it is

Nous présentons trois des six projections de la demande préparées par Environnement, Mines et Ressources Canada au tableau 1.5. Chacune d'elles est liée à des hypothèses particulières quant aux prix du pétrole et du gaz naturel d'ici 1990: elles apparaissent au tableau 1.6.

Les hypothèses alternatives sont les suivantes:

Tableau 1.5  
Offre et demande de pétrole au Canada et au Québec  
en l'absence d'une extension du réseau du gaz  
(1000 barils/jour)

CANADA	1980	1985	1990	1995
<i>Offre potentielle</i>				
A. Office National de l'Énergie	1709	1289	1331	1392
B. Énergie, Mines et Ressources (EMR)	n.d.	1356	1581	1597
<i>Demande canadienne (sans extension du gaz)</i>				
A. Office National de l'Énergie (1)				
Scénarios choisis du EMR	1867	2022	2134	2279
B. Politique courante de prix	n.d.	1997	1960	1932
C. Prix à parité en 1986	n.d.	1858	1826	1839
D. Prix incitatif pour le gaz	n.d.	1819	1736	1697
<i>Exportation prévues vers USA</i>				
<b>QUÉBEC</b>				
<i>Offre</i>				
Sources canadiennes (EMR)	336.0	—	—	—
Importations	194.7	571.1	589.4	n.d.
<i>Demande (sans extension du gaz)</i>				
Selon prévisions de l'ONE (2)	530.7	571.1	589.4	n.d.

(1) Prévisions en 1978, sans tenir compte de la hausse récente du prix du pétrole et de la performance de l'économie canadienne inférieure aux prévisions en 1979.

(2) Sans tenir compte de la hausse récente du prix du pétrole et incluant les estimations de Major et Martin concernant les pertes et utilisations lors du transport du pétrole.

Sources: Office National de l'Énergie, *L'huile au Canada: Besoins et approvisionnements*, septembre 1978.

Énergie, Mines et Ressources Canada, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, novembre 1979.

1) une continuation de la politique récente de prix: augmentation du prix canadien du pétrole de \$2.00 par année en tête de puits, le prix du gaz se maintenant à 85% du prix national du pétrole;

2) la parité du prix canadien et du prix international du pétrole en 1986 (augmentations du prix canadien de \$4 par année jusqu'en 1982 et de \$5 par année entre 1982 et 1986) et même hypothèse qu'en 1) pour le prix du gaz;

3) la parité avec le prix international du pétrole en 1986; le prix du gaz n'augmente que de \$0.30 du mille pieds cubes par année (politique incitative). Dans tous les

supposed that the relative international price (in real terms) of oil increases by 2 per cent a year. These three possibilities correspond to high, medium and low assumptions concerning changes in oil demand.

According to the figures, in 1980 the supply of oil sold in Canada is less than the demand, which explains why Quebec must import 194,700 barrels a day to meet its requirements. After 1980, supplies of oil to Quebec from the Canadian West will diminish considerably and will cease in 1985. Indeed, the various assumptions on the change in the Canadian crude oil demand and available supplies are such that Canadian production will barely suffice to meet the requirements of the market west of the Ottawa Valley and to meet the crude oil export commitments to the United States after 1985.

For the purposes of the study, the assumption of continuation of the current policy was selected but, as an alternative, the assumption of an annual increase of \$4—a more probable outcome—was also applied. Indeed, the rapid increase in world prices for crude over recent months and the consequent widening of the gap between world prices and domestic prices suggest that the pace of adjustment of domestic prices to the higher world prices will quicken.

Table 1.6

Oil and gas price in Canada from 1980 to 1990

	1980	1985	1990
<i>Oil</i>			
• Average international price per barrel delivered CIF to Montreal	\$27.93	\$42.39	\$61.78
• Domestic price per barrel delivered to Toronto			
(1) Current policy	\$17.28	\$29.50	\$46.91
(2) Parity in 1986	\$18.65	\$41.28	\$61.78
<i>Gas</i>			
(In \$ per million cubic feet)			
with increase of 30 cents a year	\$ 2.39	\$ 3.88	\$ 5.37

Source: Department of Energy, Mines and Resources, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, November 1979.

#### 1.4 CAPITAL EXPENDITURES AND OPERATING EXPENSES FORECAST BY GAZ MÉTROPOLITAIN INC.

At present, Gaz Métropolitain serves the Montreal area and the South Shore as far as Sorel. Its expansion project concerns six regions and some 114 municipalities.

The distribution of these municipalities by area is:

cas, on suppose que le prix relatif (en termes réels) du pétrole international augmente de 2% par année. Ces trois possibilités correspondent à des hypothèses forte, moyenne et faible, de l'évolution de la demande de pétrole.

On constate qu'en 1980 l'offre de pétrole vendu au Canada est inférieure à la demande, ce qui explique que le Québec doit importer 194,700 barils par jour pour satisfaire ses besoins. Après 1980, l'approvisionnement du Québec en provenance de l'ouest canadien diminuera sensiblement et il sera nul en 1985. En effet, les diverses hypothèses d'évolution de la demande et des disponibilités canadiennes de pétrole brut sont telles que la production canadienne suffira à peine à satisfaire les besoins du marché à l'ouest de la vallée de l'Outaouais et à remplir les engagements d'exportation vers les USA à partir de 1985.

Aux fins de l'étude, l'hypothèse d'une perpétuation de la politique récente a été retenue mais, alternativement, l'hypothèse d'une escalade annuelle de \$4 a été privilégiée: en effet, l'augmentation rapide des prix mondiaux du brut au cours des derniers mois et l'élargissement consécutif de l'écart par rapport au prix intérieur donne à penser que le rajustement à la hausse de ces derniers sera accéléré.

Tableau 1.6

Prix du pétrole et du gaz au Canada de 1980 à 1990

	1980	1985	1990
<i>Pétrole</i>			
• Prix international moyen par baril rendu CAF à Montréal	\$27.93	\$42.39	\$61.78
• Prix intérieur par baril rendu à Toronto			
1) Politique courante	\$17.28	\$29.50	\$46.91
2) Parité en 1986	\$18.65	\$41.28	\$61.78
<i>Gaz</i>			
(En \$ par Millions pi <sup>3</sup> ) avec augmentation de 30c p. an.	\$ 2.39	\$ 3.88	\$ 5.37

Source: Énergie, Mines et Ressources Canada, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, November 1979.

#### 1.4 IMMOBILISATIONS ET DÉPENSES D'EXPLOITATION PRÉVUES PAR GAZ MÉTROPOLITAIN INC.

Gaz Métropolitain dessert actuellement la région de Montréal et la rive Sud jusqu'à Sorel. Son projet d'expansion concerne six régions et environ 114 municipalités.

La répartition de ces municipalités par région est la suivante:

Area	Municipalities or groups of municipalities	Région	Municipalités ou groupes de municipalités
Montreal	65	Montréal	65
Quebec City	9	Québec	9
Trois-Rivières	13	Trois-Rivières	13
Sherbrooke	12	Sherbrooke	12
St-Jérôme	8	St-Jérôme	8
Chicoutimi	7	Chicoutimi	7
Total	114	Total	114

In the Montreal area, the extension of the gas system will involve nothing more than an addition to the existing system, while in the other areas it will involve extension of Trans-Canada Pipelines facilities.

Capital expenditures for expansion of the system, which amount to nearly 900 million dollars in 1979 dollars, are shown in table 1.7. They are distributed over a ten-year period beginning in 1980.

At the end of the ten-year period, the extension project reaches cruising speed; operating expenses and revenues are constant, but investment is limited to the replacement of old equipment.

Table 1.7  
Capital expenditures

1980-1990  
(in thousands of 1979 dollars)

Item of expenditures	Value	%
	\$	
• Equipment and materials <sup>1</sup>	323,963	36.8
• Labour provided by Gaz Métropolitain	63,218	7.2
• Contracts with contractors	399,805	45.4
• Transportation for Gaz Métropolitain <sup>2</sup>	17,264	2.0
• Engineering costs	56,762	6.4
• Administrative costs	17,269	2.0
• Other	1,663	.2
TOTAL	879,944	100.0

<sup>1</sup> Includes paving material for spurs.

<sup>2</sup> Rental of vehicles.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

The breakdown for additional operating expenses for the period is presented in table 1.8.

Dans la région de Montréal, l'extension ne constituera qu'un prolongement du réseau existant alors que dans les autres régions elle se fera à partir de l'extension du gazoduc de Transcanada Pipelines.

Le dépenses d'immobilisation afférentes à l'expansion qui s'élèvent à près de 900 millions de dollars de 1979 sont présentées ci-dessous au tableau 1.7. Elles sont distribuées sur une période décennale à partir de 1980.

Au terme de cette période, le projet d'extension atteint la phase de croisière: les dépenses d'exploitation sont récurrentes comme les revenus, tandis que l'investissement est limité au seul remplacement après usure des équipements mis en place.

Tableau 1.7  
Dépenses d'immobilisation

1980-1990  
(en '000 de \$ de 1979)

Postes de dépenses	Valeur	%
	\$	
• Équipement et matériel <sup>1</sup>	323,963	36.8
• Main-d'œuvre de Gaz Métropolitain	63,218	7.2
• Contrats aux entrepreneurs	399,805	45.4
• Transport de Gaz Métropolitain <sup>2</sup>	17,264	2.0
• Frais d'ingénierie	56,762	6.4
• Frais d'administration	17,269	2.0
• Autres	1,663	.2
TOTAL	879,944	100.0

<sup>1</sup> Comprend le matériel de pavage pour les branchements.

<sup>2</sup> Location de véhicules roulants.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

La ventilation des dépenses d'exploitation additionnelles pour la période se présente ainsi:



Table 1.8  
Operating expenses

1980-1990  
(in thousands of 1979 dollars)

Item of expenditure	Value	%
	\$	
• Salary and benefits	100,544	44.2
• Contractors' fees	27,256	12.0
• Transportation	11,730	5.2
• Building maintenance	10,054	4.4
• Advertising	16,757	7.4
• Insurance	13,406	5.7
• Bad debts	10,782	4.7
• Debt to the Board	22,118	9.7
• Other	15,082	6.7
<b>TOTAL</b>	<b>227,729</b>	<b>100.0</b>

Source: Gaz Métropolitain Inc.

## CHAPTER 2: IMPACT ANALYSIS

### INTRODUCTION

The purpose of this chapter of the report is to estimate the economic impact of the Gas Métropolitain project to extend the gas distribution system in Quebec.

This capital project involves installing trunk pipelines to link up with the pipeline which transports gas from the Canadian West. It also involves building spur lines and delivery points and installing equipment which will make gas available for use to the residential, commercial and industrial sectors. The project will cost approximately \$900 million over a ten-year period.

In another section of this chapter we will provide an estimate of the economic effects of recurring operating and maintenance expenses associated with the extension of the gas distribution system. Our calculation of economic effects in this case will deal with expenses which will have to be met when the system is complete and fully operational.

### 2.1 METHODOLOGY

In this section we describe the methodology used to assess the economic effects associated with the Gaz Métropolitain capital project. In order to calculate these effects we estimate increases in the major aggregates of the Quebec economy caused by the capital project. To be more specific, the economic effects will be measured in terms of:

- growth in the gross domestic product of Quebec at factor cost (GDPFC);
- increases in employment;
- increases in imports;
- increases in tax revenues for the three levels of government.

The measurement of the gross domestic product refers to the value added, or, the incomes of the factors of production

Tableau 1.8  
Dépenses d'exploitation  
1980-1990  
(en '000 de \$ de 1979)

Postes de dépenses	Valeurs	%
	\$	
• Salaires et avantages sociaux	100,544	44.2
• Coût des entrepreneurs	27,256	12.0
• Transport	11,730	5.2
• Entretien d'édifices	10,054	4.4
• Publicité	16,757	7.4
• Assurances	13,406	5.7
• Mauvaises créances	10,782	4.7
• Redevance à la Régie	22,118	9.7
• Autres	15,082	6.7
<b>TOTAL</b>	<b>227,729</b>	<b>100.0</b>

Source: Gaz Métropolitain Inc.

## CHAPITRE 2: ANALYSE D'IMPACT

### INTRODUCTION

Le but de ce chapitre du rapport est d'estimer l'impact économique résultant du projet de Gaz Métropolitain d'extension du réseau de distribution du gaz au Québec.

Ce projet d'investissement comprend l'installation de conduites principales à partir du pipeline qui apporte le gaz en provenance de l'ouest canadien. Il comprend également l'installation de branchements, de postes de livraison et enfin d'équipement permettant l'utilisation du gaz par les secteurs résidentiels, commercial et industriel. Il s'agit d'un projet de près de \$900 millions qui s'étendra sur une période d'une dizaine d'années.

Une autre partie du présent chapitre portera sur l'estimation des retombées économiques des dépenses récurrentes d'opération et d'entretien qui résultent de l'exploitation de l'extension du réseau de distribution du gaz. Notre calcul des retombées dans ce cas portera sur les dépenses encourues au moment où le réseau sera entièrement complété et aura atteint son plein niveau d'opération.

### 2.1 MÉTHODOLOGIE

Dans cette section, nous décrivons la méthodologie utilisée pour évaluer les retombées économiques associées au projet d'investissement de Gaz Métropolitain. Pour calculer ces retombées, nous estimons l'augmentation des grands agrégats de l'économie du Québec résultant du projet d'investissement. Plus spécifiquement, les retombées économiques seront mesurées en terme:

- d'augmentation du produit intérieur brut du Québec au coût des facteurs (PIBCF);
- d'augmentation de l'emploi;
- d'augmentation des importations;
- d'augmentation des recettes fiscales pour les trois paliers de gouvernement.

La mesure du produit intérieur brut se rapporte à la valeur ajoutée (ou si l'on veut aux revenus des facteurs de production)

associated with an economic activity in Quebec. It is the most general measurement of economic activity contained in the economic accounts of Quebec. This measurement is rough because allowances for capital depreciation are not deducted from revenues generated. Gross domestic product is also measured at factor cost because indirect taxes are excluded from the value added. The measurement for GDPFC will be provided in constant (1979) dollars in accordance with data on the value of the project and on maintenance expenses supplied to us by Gaz Métropolitain.

Employment will be measured in man/years. Therefore, in the direct employment calculations we had to convert the man/day tables to man/year tables. A man/year is considered to be approximately 240 working days.

Tax revenues include all taxes collected by the three levels of government in Quebec.

The imports are Quebec's imports—that is, Quebec's imports from the rest of Canada and from abroad. (Imports are discussed in section 2.3.) All these data will be provided in constant (1979) dollars.

The variations in the major aggregates of Quebec's economy will arise from the direct and indirect effects on the project as well as from the induced effects.

Various methods of assessing these variations are available to us. For this study we will use the Quebec interindustrial exchange table in order to assess the direct and indirect effects of the capital project, and we will use the Keynesian investment multiplier concept in order to estimate the induced effects.

The interindustrial exchange table makes it possible to distinguish the direct and indirect effects of the economic project on the aggregates mentioned. The direct effects of the project refer to purchases of goods and services and of factors of production applied directly in order to carry out the project. The employment of workers to install pipelines is a direct purchase of a factor of production. The purchase of pipes and other equipment is also a direct effect of the project. In general, all these purchases are clearly set out in the breakdown of the project's capital expenditures.

The various direct purchases produce indirect effects in the economy. The pipe manufacturers must provide more employment and increase their purchases of materials in order to meet the demand created directly by the project. Consequently the demand for steel and other materials will increase; if the demand for steel increases, the demand for minerals and other materials will also increase. This chain reaction, indirectly caused by the purchases required for the project, is an example of the indirect effects of the project. A more technical description of the use of the Quebec input/output model is provided in section 2.3.

The economic impact of a capital project involves more than direct and indirect effects. The additional income created initially by the increase in demand for goods and services and for the factors of production will be spent in the economy. For example, the workers installing pipelines and manufacturing pipe and various other products will plough back into the economy a portion of the income they earn in these activities.

associée à une activité sur le territoire québécois. C'est la mesure la plus générale de l'activité économique que l'on retrouve dans les comptes économiques du Québec. Cette mesure est brute parce que l'on ne déduit pas les allocations pour dépréciation du capital des revenus générés. La mesure du PIB est aussi au coût des facteurs parce que l'on exclut les taxes indirectes de la valeur ajoutée. Enfin le PIBCF sera exprimé en dollars constants de 1979 conformément aux données qui nous ont été fournies par Gaz Métropolitain sur la valeur du projet et sur les dépenses d'entretien.

L'emploi sera mesurée en homme/année. Il nous a donc fallu dans les calculs de l'emploi direct modifier les tableaux d'homme/jour en homme/année, où l'on considère que l'année comprend approximativement 240 jours ouvrables.

Les recettes fiscales comprennent toutes les taxes perçues par les divers paliers de gouvernement au Québec.

Enfin les importations sont celles du Québec, c'est-à-dire des importations aussi bien en provenance du reste du Canada que du marché international. (On consultera la section 2.3 sur la question des importations). Toutes ces données seront exprimées en dollars constants de l'année 1979.

Les variations de ces grands agrégats de l'économie du Québec proviendraient des effets directs et indirects du projet ainsi que des effets induits.

Nous disposons de diverses méthodes pour évaluer ces variations. Dans la présente étude nous utiliserons le tableau d'échanges interindustriels du Québec pour évaluer les effets directs et indirects du projet d'investissement, ainsi que le concept du multiplicateur keynésien des investissements, pour en estimer les effets induits.

Le tableau d'échanges interindustriels permet de distinguer les effets directs et indirects du projet économique sur les agrégats mentionnés. Les effets directs du projet se réfèrent aux achats de biens et services et de facteurs de production effectués directement pour la réalisation du projet. L'emploi de travailleurs pour assurer l'installation des conduites est un achat direct de facteurs de production. L'achat de tuyaux et d'autres équipements représente également un autre effet direct du projet. Tous ces achats sont en général assez bien articulés dans la ventilation des dépenses d'immobilisation du projet.

Les divers achats directs donnent ensuite lieu à des effets indirects dans l'économie. Ainsi l'industrie des tuyaux doit accroître son emploi de même que ses achats de fournitures pour satisfaire à la demande découlant directement du projet. Ainsi la demande d'acier et d'autres fournitures augmentera; si la demande d'acier s'accroît, la demande de minerai et d'autres fournitures s'accroîtra également. Tous ces effets en chaîne reliés indirectement aux achats nécessaires à la réalisation du projet constituent les effets indirects. Une description plus technique de l'utilisation du modèle d'input/output du Québec apparaît à la section 2.3.

L'impact économique d'un projet d'investissement ne s'arrête pas à ces effets directs et indirects. Les revenus additionnels créés initialement par l'augmentation de la demande de biens et services et de facteurs de production seront par la suite dépensés dans l'économie. Ainsi, les ouvriers travaillant à l'installation de conduites, à la fabrication de tuyaux, à la fabrication de diverses fournitures... réinjecteront dans l'éco-



This process of spending the increase in income generated initially through the project is what is called the Keynesian multiplier effect. The process is based on the principle that the creation of income leads to new expenditures which in turn create more income. All the economic repercussions resulting from the Keynesian process of induced spending will be defined as the induced effects of the project. These effects will be calculated on the basis of the estimated propensity to spend of the economic agents who have received an increase in their income as a result of the project. A technical assessment of the Keynesian multiplier is provided in section 2.4.

In short, total economic impact measured by the growth of the major aggregates of the Quebec economy will include direct, indirect and induced effects. The direct and indirect effects will be measured using the project's technical data and the Quebec interindustrial exchange table, and the induced effects will be calculated using the estimated propensity to spend of the economic agents.

It will be noted that the induced effects of the Keynesian multiplier do not include the effect of spending in Quebec caused by an increase in income in another province which expenditures related to the project have generated.

Specifically, imports of goods from Ontario for the capital project will help to increase incomes in that province and a portion of the increase may be spent in Quebec (Quebec's contribution to increasing incomes in Ontario would become an export to Ontario). In order to take these "feedback" effects into account, an operational model of interregional input/output would have been necessary. Since it is not easy to obtain this type of model, we do not take these effects into account; they will not be very significant in any case, considering that the amounts involved do not represent a very large percentage of the project's value and that the propensity of Ontario to import goods from Quebec is relatively small.

In the calculation of the federal government's tax revenues, we do not take into account the revenues generated in Ontario by Quebec's importation of goods required for the project. These imports will have an impact on the incomes of the economic agents in Ontario and the federal government will collect taxes on these incomes. Moreover, certain transactions will be subject to federal sales taxes, such as the sales tax on manufactured products. The federal government revenues which we have calculated are those collected on incomes in Quebec and on transactions carried out in Quebec. Therefore, the findings concerning the federal government's revenues will be slightly underestimated.

The current version of the interindustrial table does not enable us to calculate taxes on the profits of corporations. Therefore, we have estimated these taxes using the data contained in the economic accounts of Quebec. First, we determined the average proportion of profits in relation to the GDPFC. Then we calculated the average rate of federal and

nomie une proportion des revenus qui leur auront été versés à l'occasion de cette production. Ce mécanisme de dépenses de l'accroissement des revenus générés initialement par l'entremise d'un projet est ce que l'on appelle l'effet du multiplicateur keynésien. Ce mécanisme est basé sur le principe que la création du revenu entraîne de nouvelles dépenses qui sont à la source d'une création de revenus additionnels. Toutes ces retombées économiques résultant du mécanisme keynésien de dépenses induites seront définies comme les «effets induits». Ces effets seront calculés à partir de l'estimation de la propension à dépenser des agents économiques ayant bénéficié d'un accroissement de leurs revenus à la suite de l'implantation du projet. On retrouvera à la section 2.4 une évaluation technique du multiplicateur keynésien.

En résumé, les retombées économiques globales mesurées par l'accroissement des grands agrégats de l'économie du Québec comprendront donc des effets directs, indirects et induits. Les effets directs et indirects seront mesurés par les données techniques du projet et le tableau d'échanges interindustriels du Québec, tandis que les effets induits seront calculés à l'aide de l'estimation des propensions à dépenser des agents économiques.

On notera par ailleurs que les effets induits du multiplicateur keynésien ne comprennent pas l'effet de dépenses faites au Québec qui proviendraient d'une augmentation des revenus dans une autre province que les dépenses reliées au projet auraient engendrée.

Notamment, le projet d'investissement par le biais d'importations de biens en provenance de l'Ontario contribuera à accroître les revenus dans cette province et une partie de ceux-ci pourrait être dépensée au Québec (ceci deviendrait alors une exportation du Québec vers l'Ontario). Pour tenir compte de ces effets de «feedback», il aurait fallu disposer d'un modèle opérationnel d'input/output interrégional. En l'absence d'un accès facile à ce genre de modèle, nous ne tenons pas compte de ces effets qui de toute façon ne seront pas très importants si l'on considère d'une part que les montants impliqués ne représentent pas un pourcentage très important du projet et que d'autre part la propension de l'Ontario à importer des biens du Québec est relativement faible.

Dans le calcul des recettes fiscales du gouvernement fédéral, nous ne tenons pas compte des revenus générés en Ontario qui résulteront de l'importation de biens par le Québec nécessaires à la réalisation du projet. Ces importations auront un impact sur les revenus des agents économiques en Ontario et le gouvernement fédéral percevra des impôts sur ces revenus. De plus, certaines transactions seront aussi sujettes à des taxes fédérales de vente comme la taxe de vente sur les produits manufacturés. Or les recettes du gouvernement fédéral que nous avons calculées sont celles perçues sur les revenus au Québec et sur les transactions faites dans cette province. À ce titre, les résultats concernant les recettes du gouvernement fédéral seront quelque peu sous-estimés.

Par ailleurs, la version courante du tableau interindustriel ne permet pas de calculer les taxes sur les profits des corporations. Nous avons donc estimé ces taxes à l'aide des données des comptes économiques du Québec. Nous avons d'abord établi la proportion moyenne des profits par rapport au PIBCF. Ensuite, nous avons calculé le taux moyen des derniè-



provincial taxes on corporate profits in recent years. The rates thus established were applied to the findings concerning the GDPFC obtained in our calculations using the interindustrial table.

All the other federal and provincial government taxes are estimated using the input/output model. It should be pointed out that provincial revenues include deductions other than income tax deductions, such as employer and employee contributions to the Quebec Pension Plan and the Workmen's Compensation Fund.

The model does not provide an estimate of municipal taxes. It is not easy to assess the taxes of this level of government. Municipal taxes cannot be determined as a product of a rate applied to the results of economic activity. In order to estimate municipal taxes, we determined the proportion of the municipalities' revenues (excluding the transfers from the provincial government) in the economic activity, on the basis of the economic accounts of Quebec. We adjusted that proportion in order to make allowances for the heavier tax burden of the Montreal area, since a large portion of the municipal revenues generated by the project will be earned outside the Montreal area. The proportion thus obtained was applied to the findings concerning the GDPFC. Hence, the findings obtained are estimates and were aggregated with the provincial revenues.

## 2.2 SCOPE OF FINDINGS

### 2.2.1 *Static measurements*

Our method of calculation will enable us to illustrate the overall impact of a project which is to be carried out over a ten-year period. It is a basically static calculation in that the findings do not indicate the time frame for economic effects. The assumption on which the calculation is based is that all the economic effects have taken place; obviously, however, the induced effects of the Keynesian spending process will also be felt after construction has been completed. Our method of analysis does not enable us to trace these dynamic effects and we present a table of overall effects without showing how they are distributed over time.

It would be very difficult to determine the time frame for economic effects. Such a determination would require a very exact schedule of project activities and an econometric model which would reflect all the time periods required for adaptation in the various sectors of the economy in response to an increase in spending. The increase in the demand for goods and services associated with the project will not have an immediate effect on the production of the various sectors of the economy if these sectors possess adequate inventories. Moreover, the increase in the income of the economic agents does not immediately produce an increase in their spending.

All these delayed reactions are often unpredictable and very hard to assess. For this reason, and because of a lack of statistical information, we do not have available to us in Quebec an adequate work instrument for tracing the economic effects of a project in time.

To summarize, we present a static table of economic effects for the period as a whole, working on the assumption that all the induced effects have occurred. We indicate, in qualitative

res années de la taxe fédérale et provinciale sur les profits. Ces rapports ainsi établis ont été appliqués aux résultats portant sur le PIBCF obtenus dans nos calculs à l'aide du tableau interindustriel.

Toutes les autres taxes des gouvernements fédéral et provincial sont estimées à l'aide du modèle d'input/output. Il faut signaler que les recettes provinciales comprennent ce que l'on appelle dans le tableau interindustriel la «para-fiscalité» qui inclut les contributions de l'employeur et l'employé au RRQ et à la CAT.

Enfin, le modèle ne donne pas d'estimation des taxes municipales. Il n'est pas facile d'évaluer les taxes de ce palier de gouvernement. En effet, cette taxe ne se présente pas comme le produit d'un taux appliqué aux résultats de l'activité économique. Pour faire cette estimation, nous avons établi, à partir des comptes économiques du Québec, la part des recettes propres aux municipalités (excluant les transferts de l'administration provinciale) dans l'activité économique. Nous avons ajusté cette proportion pour tenir compte du fardeau fiscal plus élevé de la région de Montréal puisqu'une large part des recettes municipales générées par le projet se retrouvera en dehors de la région de Montréal. Cette proportion ainsi obtenue a été appliquée aux résultats portant sur le PIBCF. Les résultats obtenus sont donc estimatifs et ont été agrégés avec les recettes provinciales.

## 2.2 LA PORTÉE DES RÉSULTATS

### 2.2.1 *Mesures statiques*

Notre méthode de calcul va nous permettre de présenter l'impact global d'un projet dont l'exécution se répartit sur dix ans. Il s'agit d'un calcul essentiellement statique en ce sens que les résultats ne retracent pas le cheminement temporel des retombées économiques. Le calcul suppose que tous les effets économiques ont eu lieu; or, les effets induits du mécanisme keynésien de dépenses se feront évidemment sentir au-delà de la période d'exécution des travaux. Nous ne pouvons pas par notre méthode d'analyse retracer ces effets dynamiques et nous présentons un tableau global des effets sans montrer comment ils se répartissent dans le temps.

Il serait très difficile d'ailleurs d'évaluer le cheminement temporel des retombées économiques. Il faudrait d'abord avoir une cédule très précise d'exécution des travaux et un modèle économétrique permettant de retracer tous les délais d'adaptation dans les différents secteurs de l'économie à la suite d'un accroissement des dépenses. L'augmentation de la demande des biens et services associée au projet n'aura pas d'effet immédiatement sur la production des divers secteurs de l'économie si ceux-ci détiennent des inventaires suffisants. De plus, l'accroissement des revenus des agents économiques ne se traduit pas par une augmentation immédiate de leurs dépenses.

Or tous ces délais de réaction sont souvent aléatoires et très difficiles à évaluer. Pour cette raison et à cause également du manque d'information statistique, nous ne disposons pas au Québec d'un instrument de travail adéquat pour retracer les retombées économiques d'un projet dans le temps.

En résumé, nous présentons un tableau statique des retombées économiques pour l'ensemble de la période en supposant que tous les effets induits ont eu lieu. Nous indiquons de façon

terms, using data on the project activities schedule, at which time economic effects reach their peak. Finally, in the presentation of findings, we use the concept of the annual average of economic effects as the unit of measurement. It must be understood that these economic effects will exceed the annual average in certain years and will not attain the annual average in others.

### 2.2.2 Structure of the economy

Calculation using an input/output table is based on the implicit assumption that there will be no major change in the economic structure of Quebec during the period in which the project is being carried out (1980-1990). The calculation presupposes that the relationships among industries will remain relatively stable throughout that period.

However, our analysis takes into account induced effects on investments in Quebec which could be caused by the increase in demand for goods and services resulting from the project. None the less, the calculation assumes that the impact on investments will not be great enough to transform the economic structure of Quebec markedly. In fact, we find that there is considerable stability in interindustrial relationships within the developed economies for the period surveyed, and economic structures are slow to change. Demand would have to experience a fairly severe shock before a significant change would be observed in the structure of the economy. The size of the project planned should not bring about significant changes in the economic structure of Quebec during the period of the system's construction.

However, our method of analysis enables us to indicate the impact of Gaz Métropolitain's purchasing policy on the project effects. In fact, in certain cases, instead of working within the model's importation framework, we used information provided by Gaz Métropolitain on its purchasing policy. In the case of plastic pipe, for example, we assume that purchases and production will take place in Quebec. This illustrates the capacity of a company such as Gaz Métropolitain to exercise a beneficial influence on the production structure of Quebec. In order to illustrate this point we have also adopted two assumptions concerning the purchases of burners required for conversion to gas:

- the first assumption is that that 100 per cent of the burners are purchased in Quebec;
- the second assumption is that 50 per cent of the burners are purchased in Quebec.

Our calculation enables us to show the incidental impact that a purchasing policy can have on the economic effects of a project.

Nevertheless, the calculation of impact based on the use of interindustrial tables is always subject to certain margins of error. For example, in the case of the Gaz Métropolitain project, it is possible that the increase in the demand for materials such as steel pipe would encourage Quebec steel producers to make certain investments in order to meet the demand for pipe. In our calculations we presuppose that the pipe will be manufactured in Ontario; thus, if such an investment does occur, we would underestimate the economic impact

qualitative à partir des informations sur la cédule d'exécution des travaux à quel moment devrait se situer le sommet des retombées économiques. Enfin, dans la présentation des résultats, nous utilisons la notion de moyenne annuelle des retombées économiques comme unité de mesure. Il faudra comprendre alors que pour certaines années les retombées excéderont cette moyenne annuelle tandis qu'elles seront inférieures à celle-ci pour d'autres années.

### 2.2.2 Structure de l'économie

Le calcul à l'aide d'un tableau input/output repose sur l'hypothèse implicite qu'il n'y aura pas de changement majeur dans la structure économique du Québec pendant la période de réalisation du projet (1980-1990). Le calcul suppose que les liens interindustriels seront relativement stables au cours de la période.

Cependant, nous tenons compte dans notre analyse des effets induits sur les investissements au Québec que peut engendrer l'augmentation de la demande de biens et services résultant du projet. Toutefois, le calcul suppose que l'impact sur les investissements ne sera pas assez considérable pour transformer de façon marquée la structure économique du Québec. Effectivement, on constate une assez grande stabilité des liens interindustriels dans le temps pour les économies développées et les structures économiques sont lentes à évoluer. Il faudrait donc un choc assez considérable au niveau de la demande pour que l'on enregistre un changement significatif de la structure de l'économie. Or, l'ordre de grandeur du projet envisagé ne devrait pas entraîner de modifications significatives de l'ensemble de la structure économique du Québec pendant la période de la construction du réseau.

Cependant, notre méthode d'analyse nous permet de montrer l'impact de la politique d'achat de Gaz Métropolitain sur les retombées du projet. En effet, dans certains cas, au lieu d'utiliser la structure d'importation du modèle, nous avons utilisé les indications fournies par Gaz Métropolitain concernant leur politique d'achat. Ainsi, dans le cas des tuyaux de plastique, nous supposons qu'ils seront achetés et fabriqués au Québec. Ceci illustre la capacité d'une société comme Gaz Métropolitain d'exercer un effet favorable sur la structure de production du Québec. Nous avons aussi, pour illustrer ce point, adopté deux hypothèses concernant les achats de brûleurs nécessaires à la conversion au gaz:

- une première hypothèse suppose que les brûleurs sont achetés à 100% au Québec;
- une seconde hypothèse considère que 50% des achats sont faits au Québec.

Notre calcul permet de montrer l'effet à la marge qu'une politique d'achat peut avoir sur les retombées économiques d'un projet.

Néanmoins, le calcul d'impact basé sur l'utilisation des tableaux interindustriels est toujours sujet à certaines marges d'erreur. Par exemple, dans le cas du projet de Gaz Métropolitain, il serait possible que l'augmentation de la demande de fournitures, tels que les tuyaux d'acier amène les producteurs d'acier du Québec à faire certains investissements pour satisfaire cette demande de tuyaux. Or, nous supposons dans les calculs que les tuyaux seront fabriqués en Ontario; si un tel investissement se produisait, nous sous-estimerions alors l'im-



of the project in Quebec and overestimate the level of imports. However, in general, the assumptions we have established with respect to the source of materials appear to be very reasonable and it is highly unlikely that such structural effects will come into play if we consider the production capacities already available in the rest of Canada for the purpose of meeting the project's demand.

Finally, as we mentioned earlier, the Keynesian multiplier has been used to make allowances for the increase in investments which could result from an increase in demand for goods and services generated by the project. However, our method of calculation disregards investments which could result from increased availability of natural gas in Quebec. This is an effect on the industrial structure resulting from the increase in the supply of gas to Quebec which is not taken into account in the calculation of the project's economic impact. This matter is discussed in another section of this report.

### 2.2.3 Elasticity of supply

In order to calculate economic effects, we must presume there are no bottlenecks in the sectors which are to meet the demand generated by the Gaz Métropolitain project. If certain sectors were operating at full capacity and were thus enable to increase production, the Gaz Métropolitain project would not serve to increase production and incomes in Quebec but, rather, would lead to price increases and/or a longer delivery time for certain goods. However, given the economic outlook for the next few years, it seems perfectly reasonable to expect that production capacities in Quebec will be such that the demand generated by the project will not create bottlenecks.

## 2.3 USE OF THE QUEBEC INTERINDUSTRIAL EXCHANGE TABLE

### 2.3.1 Introduction

Gaz Métropolitain information on project expenditures and manpower was used to estimate the direct effects of the project. The Quebec interindustrial exchange table enabled us, first of all, to expand on this information concerning direct effects (breakdown of certain items of expenditure) and second, to calculate the indirect effects of the project. This interindustrial exchange table illustrates the links which exist between the various sectors of the economy and may be used to make an accurate calculation of the purchases which one industry must make from other industries to ensure a certain level of production. This chain reaction is calculated by computer using an input/output model designed by the Quebec Bureau of Statistics (QBS). The results are expressed in terms of gross production or value added at factor cost. This gross production is the equivalent of all income (wages, profits and so on) paid to factors of production.

The QBS interindustrial exchange model was estimated for the year 1973. This does not pose any particular problem as far as interindustrial links are concerned, because of the great degree of stability which characterizes a developed economy

part économique du projet au Québec et sur-estimerions le niveau des importations. Toutefois, de façon générale les hypothèses que nous avons établies en ce qui concerne la provenance des matériaux apparaissent très raisonnables et il est peu probable que de tels effets de structure se produisent si l'on considère les capacités de production déjà disponibles dans le reste du Canada pour satisfaire la demande du projet.

Enfin, comme nous l'avons mentionné précédemment, le calcul tient compte par le biais du multiplicateur keynésien de l'augmentation des investissements qui pourrait résulter de la hausse de la demande de biens et services générée par le projet. Toutefois, notre méthode de calcul fait abstraction des investissements qui pourraient résulter de l'accroissement de la disponibilité de gaz naturel au Québec. Il s'agit d'un effet sur la structure industrielle résultant de l'augmentation de l'offre de gaz au Québec qui n'est pas pris en compte dans le calcul des retombées économiques du projet. Cette question fait l'objet d'une autre section du présent rapport.

### 2.2.3 Élasticité de l'offre

Le calcul des retombées suppose qu'il n'existe pas de goulots d'étranglement dans les secteurs qui doivent répondre à la demande générée par le projet de Gaz Métropolitain. Si certains secteurs fonctionnaient à pleine capacité et étaient incapables d'accroître leur production, le projet de Gaz Métropolitain ne contribuerait pas à augmenter la production et les revenus dans l'économie du Québec mais résulterait en une augmentation de prix ou/et une augmentation des délais de livraison de certains biens. La conjoncture prévisible pour les prochaines années suggère qu'il est tout à fait raisonnable de supposer que les capacités de production au Québec permettent de répondre à la demande générée par le projet sans qu'il y ait de problèmes de goulots d'étranglement.

## 2.3 UTILISATION DU TABLEAU D'ÉCHANGES INTERINDUSTRIELS DU QUÉBEC

### 2.3.1 Présentation générale

Nous utilisons les informations fournies par Gaz Métropolitain concernant les dépenses du projet et l'embauche de main-d'œuvre nécessaire à la réalisation de l'immobilisation pour estimer les effets directs du projet. Le tableau d'échanges interindustriels du Québec nous permet d'une part de compléter cette information concernant les effets directs (ventilation de certains postes de dépenses) et d'autre part de calculer les effets indirects associés au projet. Ce tableau d'échanges interindustriels montre les liens qui existent entre les différents secteurs d'une économie. Il permet de calculer de façon cohérente les achats qu'une industrie doit faire auprès des autres industries pour faire une certaine production. Tous ces effets en chaîne sont calculés sur ordinateur à l'aide du modèle d'input/output établi par le Bureau de la Statistique du Québec. Les résultats sont traduits en terme de production ou de valeur ajoutée brute au coût des facteurs; cette production brute est l'équivalent des revenus versés aux facteurs de production sous forme de salaire, profit, autres revenus.

Le modèle d'échanges interindustriels du BSQ a été estimé pour l'année 1973. Au niveau des liens interindustriels, ceci ne pose aucun problème particulier compte tenu de la grande stabilité qui caractérise une économie développée comme le



such as Quebec's. There was therefore no need to update the technical coefficients corresponding to the interindustrial links in the QBS table. However, it was necessary to make price adjustments to account for the fact that input/output coefficients had been calculated on the basis of data expressed in 1973 dollars whereas project expenditures were expressed in 1979 dollars. Adjustments were therefore made to account for the inflation which occurred between 1973 and 1979 so that our quantitative results (number of jobs and so on) would not be over-estimated as a result of this inflation.

### 2.3.2 Use of the interindustrial exchange table for the Gaz Métropolitain project

Before the interindustrial exchange table could be used, it was necessary to break down the capital expenditures of the project into the categories used for final demand in the input/output table. Thus we required information which would enable us to subdivide the broad categories of expenditure into more specific items in order to ensure accurate calculations of economic effects.

Some expenditures were standard and we were able to break them down so that they were consistent with the structure of the final demand in the table, while at the same time using the precise details supplied by Gaz Métropolitain. For example, construction contracts for the system, which will be awarded to independent contractors by Gaz Métropolitain, include wages, profit margins and machinery depreciation allowances. This is a relatively standard breakdown and is found in the input/output table. However, in order to provide a more detailed breakdown of these expenditures, we used information on the number of jobs associated with these construction contracts in order to specify what percentage of the total value of the contracts was in the form of wages. The structure used in the interindustrial exchange table then enabled us to divide the balance into profit margins and depreciation allowances. We used a similar method to analyse expenditures on paving, transportation, engineering, administration and so on.

In the more specific case of material and equipment expenditures, we used a much more detailed approach to enable us to choose the appropriate final demand categories. The broad categories of expenditure for material and equipment purchases appear in table 2.1.

Québec. Il n'est donc pas nécessaire de faire de mise à jour des coefficients techniques traduisant les liens interindustriels du tableau du BSQ. Cependant, il a été nécessaire de faire des ajustements au niveau des prix pour tenir compte du fait que les coefficients entrée/sortie avaient été estimés à l'aide de données exprimées en dollars de 1973 alors que les dépenses du projet sont exprimées en dollars de 1979. Nous avons donc fait les ajustements nécessaires pour tenir compte de l'inflation entre 1973 et 1979 de façon à ce que nos résultats en terme de quantité (volume d'emploi et autres) ne soient pas sur-estimés par l'effet de l'inflation.

### 2.3.2 Utilisation du tableau d'échanges interindustriels pour le projet de Gaz Métropolitain

Pour utiliser le tableau d'échanges interindustriels, nous devons ventiler les dépenses d'immobilisation du projet en catégories que l'on retrouve dans la demande finale du tableau input/output. Nous devons ainsi disposer d'informations permettant de ventiler les grandes catégories de dépenses en postes plus spécifiques si l'on veut assurer une plus grande précision du calcul des retombées économiques.

Certaines des dépenses ne présentent aucune particularité et nous pouvons les ventiler conformément à la structure de la demande finale du tableau, tout en mettant à profit les précisions obtenues de Gaz Métropolitain. Ainsi par exemple, les contrats de construction du réseau qui seront adjugés par Gaz Métropolitain à des entrepreneurs indépendants comprennent des salaires, des marges bénéficiaires et le coût d'utilisation de la machinerie. Il s'agit d'une ventilation relativement standard que l'on retrouve dans le tableau d'input/output. Cependant pour donner plus de précision à la structure de ces dépenses, nous avons utilisé l'information dont nous disposions sur le volume d'emplois associé à ces contrats de construction. Cette information a permis de préciser la part des salaires dans la valeur totale des contrats tandis que la structure du tableau d'échanges interindustriels nous a permis de ventiler le solde en marge bénéficiaire et en amortissement. Nous avons utilisé une méthode semblable pour ventiler des dépenses de pavage, transport, frais d'ingénierie et d'administration, par exemple.

Dans le cas plus particulier des dépenses de matériaux et d'équipement, nous avons utilisé une ventilation beaucoup plus détaillée pour être en mesure de choisir les catégories appropriées de la demande finale. Les grands postes de dépenses pour l'achat de matériel et d'équipement sont ceux qui apparaissent au tableau 2.1.

Table 2.1

Capital expenditures for purchases  
of material and equipment  
(in thousands of 1979 dollars)

Item of expenditure	Amount \$
Feeder and distribution mainlines	65,393
Spurs	73,022
Pressure relief stations	1,238
Delivery points	5,850
Gas conversion equipment	145,299
TOTAL	290,820 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Paving material not included.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Because of the specific nature of this equipment, we carried out a fairly detailed analysis of some of the categories in this list. In addition, we specified the import content associated with these expenditures, using information supplied by Gaz Métropolitain rather than the import coefficients of the input/output model so as to ensure more accurate calculations.

The analysis of material and equipment expenditures and the identification of the import content required a long, detailed calculation. Referring to a list of the volume of material and equipment required, a price list and a list of suppliers, we calculated the total expenditures by multiplying prices by quantities and grouped the results into homogeneous categories of expenditure. Using the list of suppliers, we then established the import content in each category. It should be mentioned here that we took into account the fact that some of the equipment imported from outside Quebec—mainly from Ontario—has some Quebec content. For example, a piece of machinery manufactured in Ontario may contain parts made in Quebec. These parts constitute a Quebec export to Ontario; thus, the amount corresponding to these parts has been considered as part of the demand which will be directed toward Quebec producers.

To take a case in point, we assumed that the plastic pipe production capacity of Quebec manufacturers would be sufficient to meet demand when the lines were installed and that pipes would therefore be manufactured entirely in Quebec. The amount involved is some twenty million dollars. If the pipes were not manufactured entirely in Quebec, a downward adjustment of the results would be necessary. The difference, however, would not be very great.

Finally, for certain categories of material and equipment expenditures, there is an "other" component which has been broken down according to the structure given in the QBS interindustrial exchange table. In the case of expenditures for gas conversion equipment, we used two assumptions concerning the source of this equipment, as mentioned earlier. In assumption I we postulated that all equipment would be

Tableau 2.1

Dépenses d'immobilisation pour l'achat du  
matériel et de l'équipement  
(en milliers de dollars de 1979)

Postes d'immobilisation	Montant de la dépense \$
Conduites maîtresses, d'alimentation et de distribution	65,393
Branchements d'immeubles	73,022
Postes de détente	1,238
Postes de livraison	5,850
Équipement pour conversion au gaz	145,299
TOTAL	290,820 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Exclut le matériel de pavage.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Compte tenu de la nature particulière de ces équipements, nous avons ventilé de façon assez détaillée quelques-uns des postes apparaissant sur cette liste. De plus, nous avons spécifié à l'aide des informations fournies par Gaz Métropolitain la proportion des importations associées à ces dépenses plutôt que d'utiliser les coefficients d'importations du modèle input/output. Cette méthode permet d'obtenir une plus grande précision des calculs.

La ventilation des dépenses de matériel et d'équipement et l'identification du contenu en importation ont nécessité un long calcul détaillé. En effet, nous disposions d'une liste d'équipement et de matériel en volume, d'une liste de prix et d'une liste de fournisseurs. Nous avons donc établi le montant de la dépense en multipliant les prix par les quantités et agrégé les résultats en catégories homogènes de dépenses. La liste des fournisseurs nous a permis d'établir le contenu en importations de chaque catégorie. Il faut signaler ici que certains équipements importés de l'extérieur du Québec—principalement de l'Ontario—ont un contenu québécois dont nous avons tenu compte. Par exemple, une machinerie fabriquée en Ontario peut contenir des pièces fabriquées au Québec. Le montant correspondant à ces pièces—qui est une exportation du Québec vers l'Ontario—a été considéré comme une demande s'adressant aux producteurs québécois.

Dans le cas des achats des tuyaux en plastique, nous avons fait l'hypothèse que ces tuyaux seraient fabriqués entièrement au Québec. Nous supposons que les fabricants du Québec auront la capacité de production suffisante pour répondre à la demande au moment de l'installation des conduites. Il s'agit d'un montant de près de 20 millions et si les tuyaux n'étaient pas fabriqués entièrement au Québec, il faudrait réviser en baisse les résultats obtenus. Cette révision ne serait toutefois pas très considérable.

Enfin, pour certaines catégories de dépenses en matériel et équipement, il apparaît un résidu de dépenses qui a été ventilé à l'aide de la structure fournie par le tableau d'échanges inter-industriels du BSQ. Dans le cas des dépenses en équipement nécessaire pour la conversion au gaz, nous avons, tel que mentionné plus haut, considéré deux hypothèses quant à la provenance de cet équipement. L'hypothèse I suppose que tous



purchased in Quebec, which in assumption II we presumed that only 50 per cent of the equipment would be purchased in Quebec (the other half being imported).

A detailed list of the items of expenditures for material and equipment, including the source of the material, may be found in table A-1.

We also took operating expenses into account and used the interindustrial exchange table to calculate permanent economic effects of the project once the system was completed.

The breakdown of these expenses for the year 1990 is as follows:

Gaz Métropolitain operating expenses	(in 1979 dollars)
— Wages and fringe benefits	\$10,075,800
— Transportation	1,175,510
— Building maintenance	1,007,580
— Advertising	1,679,300
— Insurance	1,243,440
— Office furnishings and work clothing	1,511,370
— Contractors' fees (maintenance, repairs)	4,286,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$21,079,000</b>

The various items were broken down on the basis of the coefficients of the interindustrial model since they did not present any particular problem. Provincial taxes and \$2.9 million in royalties must be added to this sum.

## 2.4 MULTIPLIER AND INDUCED EFFECTS

Investment project expenditures give rise, both directly and indirectly, to increases in the incomes of the economic agents involved—increases which in this case were calculated using the interindustrial exchange table described in the preceding section. This income is then ploughed back into the economic system in proportion to the propensity to spend of those economic agents. The Keynesian multiplier principle enables us to calculate the induced economic effects of the capital project.

Before this can be done, however, the value of the Keynesian multiplier which is to be applied to gross income from the direct and indirect effects of the project must be identified. The multiplier established applies to direct and indirect increases in gross income, not to the value of the capital project itself.

In calculating the value of the multiplier, we consulted various sources. Our findings proved consistent and enabled us to establish a fairly accurate value for the multiplier in Quebec.

One of the primary sources was a work entitled "Le système de comptabilité du Québec" (the accounting system in Quebec), Volume IV, published by the QBS in 1974. In this case, the value of the multiplier was calculated using data from the 1966 input-output table; the figure arrived at was 1.4. However, this value takes only the household expenditure mechanism into account and fails to include additional investment expenditures by businesses as a result of increased

les achats sont faits au Québec alors que l'hypothèse II considère que 50% des achats sont faits au Québec (l'autre moitié étant importée).

La liste détaillée des postes de dépenses pour le matériel et l'équipement ainsi que la provenance du matériel est située à l'annexe A-1.

Enfin, les dépenses d'exploitation ont également été traitées à l'aide du tableau interindustriel pour calculer les retombées économiques permanentes du projet une fois que le réseau sera complété.

La ventilation de ces dépenses se présente ainsi pour l'année 1990:

Coûts de Gaz Métropolitain	(en \$ de 1979)
— Salaires et avantages sociaux	10,075,800.
— Transport	1,175,510.
— Entretien d'édifices	1,007,580.
— Publicité	1,679,300.
— Assurances	1,243,440.
— Fournitures de bureau et vêtements de travail	1,511,370.
— Coûts des entrepreneurs (entretien, réparation)	4,286,000.
<b>TOTAL</b>	<b>\$21,079,000.</b>

Les divers postes ont été ventilés selon les coefficients du modèle interindustriel parce qu'ils ne soulevaient aucune difficulté particulière. A ce montant de dépenses, on doit ajouter aux taxes perçues par le gouvernement provincial des redevances de \$2.9 millions de dollars.

## 2.4 MULTIPLICATEUR ET EFFETS INDUITS

Les dépenses du projet d'investissement donnent lieu à une augmentation directe et indirecte des revenus des agents économiques que nous calculons à l'aide du tableau d'échanges interindustriels tel que décrit à la section précédente. Ces revenus sont ensuite dépensés dans le système économique en proportion des propensions à dépenser des agents économiques qui ont reçu ces revenus. Ce principe du multiplicateur keynésien nous permet de calculer les effets économiques induits du projet d'investissement.

Pour arriver à faire ce calcul, on doit établir une valeur du multiplicateur keynésien que l'on applique aux revenus bruts découlant de l'effet direct et indirect du projet. Le multiplicateur que nous avons estimé se rapporte au revenu brut direct et indirect et non à la valeur du projet d'investissement comme tel.

Pour estimer la valeur du multiplicateur, nous avons consulté diverses sources. Ces diverses études ont des résultats qui se recoupent et nous permettent d'arriver à une valeur assez précise du multiplicateur pour le Québec.

Une première source est la publication intitulée «Le système de comptabilité du Québec» Volume IV, publié par le BSQ (1974). Dans ce cas, on a estimé une valeur du multiplicateur à partir de données du tableau d'input-output de 1966. Cette valeur s'établit à 1.4. Cependant, cette valeur ne tient compte que du mécanisme de dépenses des ménages et n'incorpore pas les dépenses additionnelles d'investissement qui peuvent être faits par les entrepreneurs à la suite de l'augmentation de leurs



profits. Because we want our multiplier to take this phenomenon into account, we consider this value to be lower than the one applicable to the project under study.

A more up-to-date estimate can be derived from the inter-regional interindustrial exchange table drawn up in 1976 by the Department of Regional Economic Expansion. It enables us to find out whether using more recent data changes the result. After the table has been adjusted to correspond with the QBS table, the figure obtained is between 1.4 and 1.5, which confirms the value calculated above. However, since the expenditure mechanism associated with investments made by businesses has not been taken into account in this case either, we have to assume that this multiplier is again lower than the value we are trying to find.

The econometric models prepared for Quebec (M. Dagenais 1973, L. Salvas-Bronsard 1975, Morin-Rabeau 1979) can be used to calculate a multiplier value which takes induced investment into account. That value is about 1.6 and this is the figure we use in the calculation of induced effects. It can be compared to a multiplier of 1.8 to 2 for the national economy; the difference is attributable to the higher degree of freedom in exchanges in a regional economy such as Quebec's, which results in more "leaks" in imports at the provincial level than at the national level.

Technically, when we speak about a "leak" we are referring to the fact that purchases of goods imported by economic agents do not directly generate economic activity in Quebec; the economic impact of the purchases is felt outside the province and in this sense economic activity "leaks" out of Quebec.

The next step is to determine the number of jobs, taxation revenue and imports associated with the induced effects, which can be assessed in terms of the increase in gross domestic product at factor cost. Employment coefficients must first be calculated on the basis of the statistics on employment and GDP taken from the economic accounts of Quebec. We calculated the average employment yield per dollar of GDPFC over the last five years. We also derived a taxation coefficient for each government level in Quebec from those accounts.

Imports are not dealt with separately in the economic accounts of Quebec. Therefore, we based our estimate of the import coefficient on data contained in the interindustrial exchange table for Quebec. It must be noted, however, that calculating the absolute value of the Keynesian multiplier involves establishing an import coefficient applicable to the increase in expenditure induced by increased revenues. A correction must be made in order to take the nature of the multiplier into account in the calculation of induced imports, by establishing first of all the induced effects in terms of the increase in revenue that would have been achieved if there had not been any imports. Only the drain on savings and the loss of taxation revenue are considered in this expenditure mechanism. The increase in the GDP at factor cost is compounded by the value of induced imports derived from using a particular factor.

bénéfices. Comme nous voulons que le multiplicateur tienne compte de ce phénomène, cette valeur constitue une borne inférieure.

Une estimation plus récente peut être obtenue à partir du tableau d'échanges interindustriels inter-régional fait par le Ministère de l'Expansion Economique régionale en 1976. Elle permet de voir si l'utilisation de données plus récentes change le résultat. Une fois corrigé pour le rendre compatible avec le tableau du BSQ, cet outil donne un chiffre intermédiaire entre 1.4 et 1.5. Ceci confirme donc la valeur obtenue précédemment. Puisque ce multiplicateur ne tient pas davantage compte du mécanisme de dépenses associées aux investissements faits par les entrepreneurs, on doit le considérer aussi comme une borne inférieure à la valeur que nous cherchons.

Les modèles économétriques qui ont été estimés pour le Québec (M. Dagenais 1973, L. Salvas-Bronsard 1975, Morin-Rabeau 1979) nous permettent d'estimer une valeur du multiplicateur qui tienne compte des investissements induits. Cette valeur se situe environ à 1.6, valeur que nous avons retenue dans le calcul des effets induits. Elle se compare à un multiplicateur de 1.8 à 2 au niveau canadien: ceci s'explique par le degré d'ouverture plus grand d'une économie régionale comme le Québec, lequel se traduit par des effets de «fuite» dans les importations plus élevés qu'au niveau national.

Techniquement, on entend par «fuite» le fait que des achats de biens importés par des agents économiques ne donnent pas directement lieu à une activité économique au Québec; l'impact économique de l'achat se fait sentir en dehors de la province et en ce sens, il s'agit d'une «fuite» d'activité économique en dehors de la région.

L'étape suivante consiste à estimer l'emploi, les recettes fiscales et les importations associés aux effets induits mesurés en terme d'augmentation du produit intérieur brut au coût des facteurs. Pour ces calculs, il faut estimer des coefficients d'emploi en utilisant les séries chronologiques sur l'emploi et sur le PIB dans les comptes économiques du Québec. Nous avons retenu le rapport moyen des emplois par dollar du PIB au coût des facteurs au cours des cinq dernières années. A l'aide des comptes économiques du Québec, nous avons également établi un coefficient de taxation par palier de gouvernement au Québec.

Enfin, les importations n'apparaissent pas comme telles dans les comptes économiques du Québec. Nous avons alors estimé le coefficient d'importation en utilisant les données du tableau d'échanges interindustriels du Québec. Il faut remarquer cependant que la valeur implicite du multiplicateur keynésien suppose déjà un coefficient d'importation applicable à l'augmentation de la dépense induite par l'accroissement des revenus. Aussi, il faut apporter une correction pour tenir compte de la nature du multiplicateur keynésien dans le calcul des importations induites. Pour ce faire, on doit d'abord calculer les effets induits en terme d'accroissement du revenu comme s'il n'y avait pas d'importation. Les seules fuites dont il est tenu compte alors dans ce mécanisme de dépenses sont l'épargne et la taxation. A l'accroissement du PIB au coût des facteurs ainsi calculé, s'ajoute la valeur des importations induites obtenue à l'aide d'un coefficient spécifique.

## 2.5 FINDINGS

Tables 2.2 and 2.3 contain the results of the calculations of the economic impact of Gaz Métropolitain's capital project. If the first assumption were to be realized, the \$879 million investment would generate a total increase of \$1.05 billion in Quebec's GDPFC. Imports over the duration of the project would increase by approximately \$402 million. The federal government would receive more than \$113 million from Quebec sources while the Government of Quebec and the municipalities would share a taxation revenue of nearly \$154 million; altogether, the various levels of government would take in almost \$270 million over the whole period. An average of 2,730 jobs would be created annually, totalling 30,000 person-years over the eleven-year term of the project. The impact of the project is illustrated on the next page.

As mentioned above, these figures are static and provide an estimate of the project's total economic impact. However, the effects will not be the same in each year of the project. An indication of their distribution over the eleven-year term can be obtained by examining the manpower hiring schedule. Activities will be particularly intense during the first four years of the project (from 1980 to 1983) and will reach a peak in 1983. The figures in the schedule suggest that about 60 per cent of project activities will be completed within the first four years; the impact of those activities will, of course, also be felt after that period. Assuming that it will take two years for the effects to make themselves felt, approximately two-thirds of the project's impact will be felt in the first six years, from 1980 to 1985. After the 1983 peak, the intensity of project activities will gradually decline until 1990.

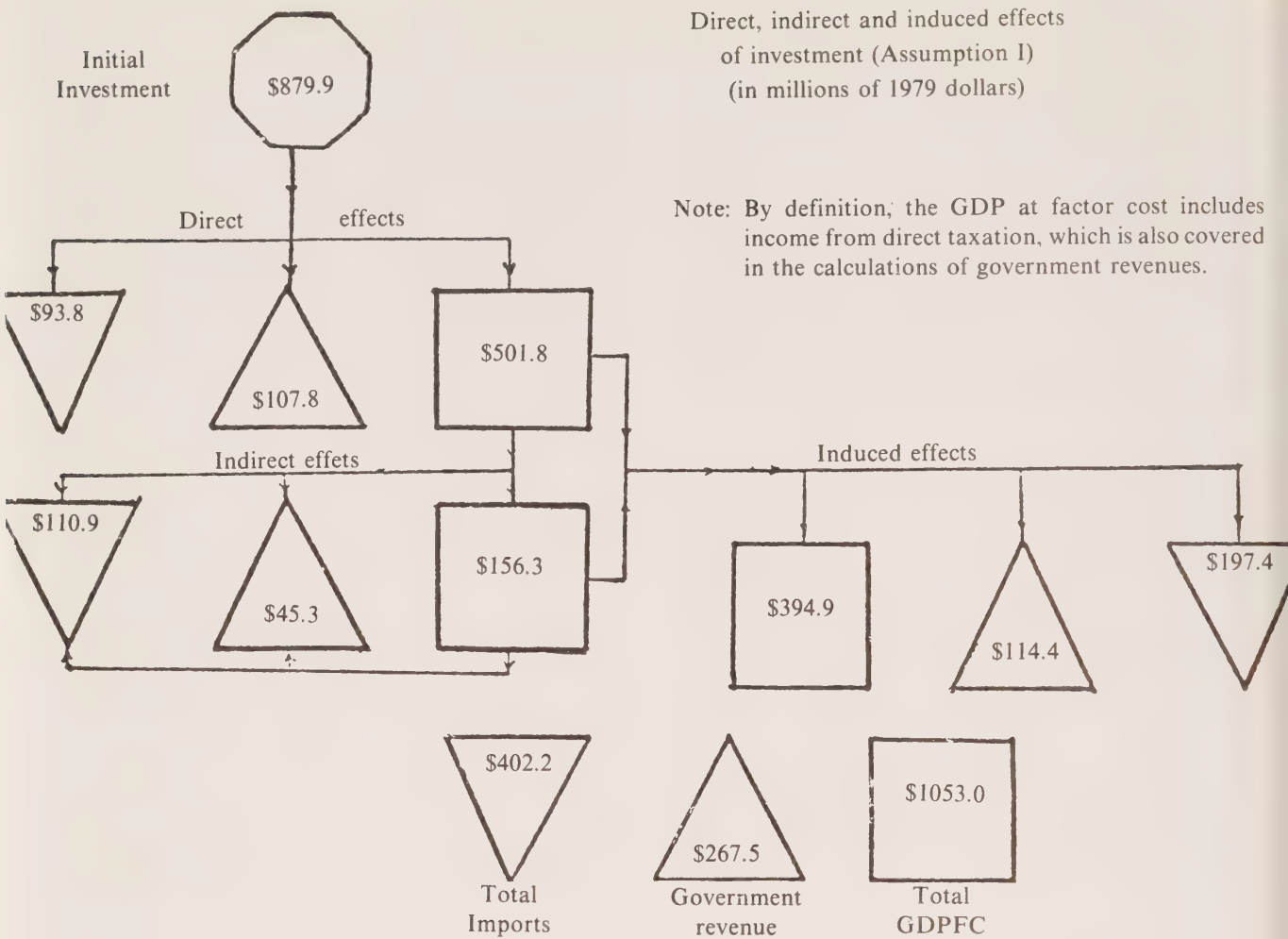
The project will have a substantial impact on government revenue and jobs. The creation of a considerable proportion of the 30,000 person-years between 1980 and 1984 is particularly advantageous to Quebec as there will be a surplus of manpower during that period.

## 2.5 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

On retrouve aux tableaux 2.2 et 2.3 les résultats se rapportant aux calculs des retombées économiques du projet d'investissement de Gaz Métropolitain. Dans le cas de la première hypothèse, le projet de \$879 millions entraînera une augmentation totale de \$1.05 milliards du PIBCF au Québec. Les importations pour l'ensemble de la période auront augmenté de \$402 millions environ. Enfin, le gouvernement fédéral percevra au Québec plus de \$113 millions tandis que le gouvernement du Québec et les municipalités recueilleront près de \$154 millions de recettes fiscales diverses. En somme, les gouvernements auront perçu sur l'ensemble de la période près de \$270 millions. Dans un même laps de temps, il devrait se créer des emplois équivalant à 30,000 hommes-années. Il s'agit d'une moyenne annuelle d'environ 2,730 emplois si l'on considère que le projet durera 11 ans. L'impact est d'ailleurs illustré en page suivante.

Nous avons déjà indiqué que ces résultats sont statiques et donnent une estimation de l'ensemble des effets économiques du projet. Ces effets ne seront pas uniformément distribués dans le temps. Lorsque l'on examine la cédule d'embauche de la main-d'œuvre, on obtient une indication sur la distribution temporelle des résultats. On constate que l'activité sera particulièrement forte dans les quatre premières années du projet (1980 à 1983) et qu'un sommet sera atteint en 1983. Sur la base de cette cédule, on peut estimer qu'environ 60 p. 100 du projet sera réalisé dans les 4 premières années; les retombées de cette activité iront évidemment au delà de cette période de 4 ans. En fait, en admettant un décalage de deux ans des retombées, on peut estimer de façon approximative que les deux tiers des retombées se feront sentir dans les six premières années du projet (de 1980 à 1985). Après le sommet d'activité en 1983, l'intensité des travaux diminue progressivement jusqu'en 1990.

Il s'agit donc d'un impact assez substantiel en terme de revenu et d'emplois. Comme une part importante des 30,000 hommes-années sera créée entre 1980 et 1984, ceci est particulièrement intéressant pour le Québec puisqu'un surplus de main-d'œuvre se présentera au cours de ces années.





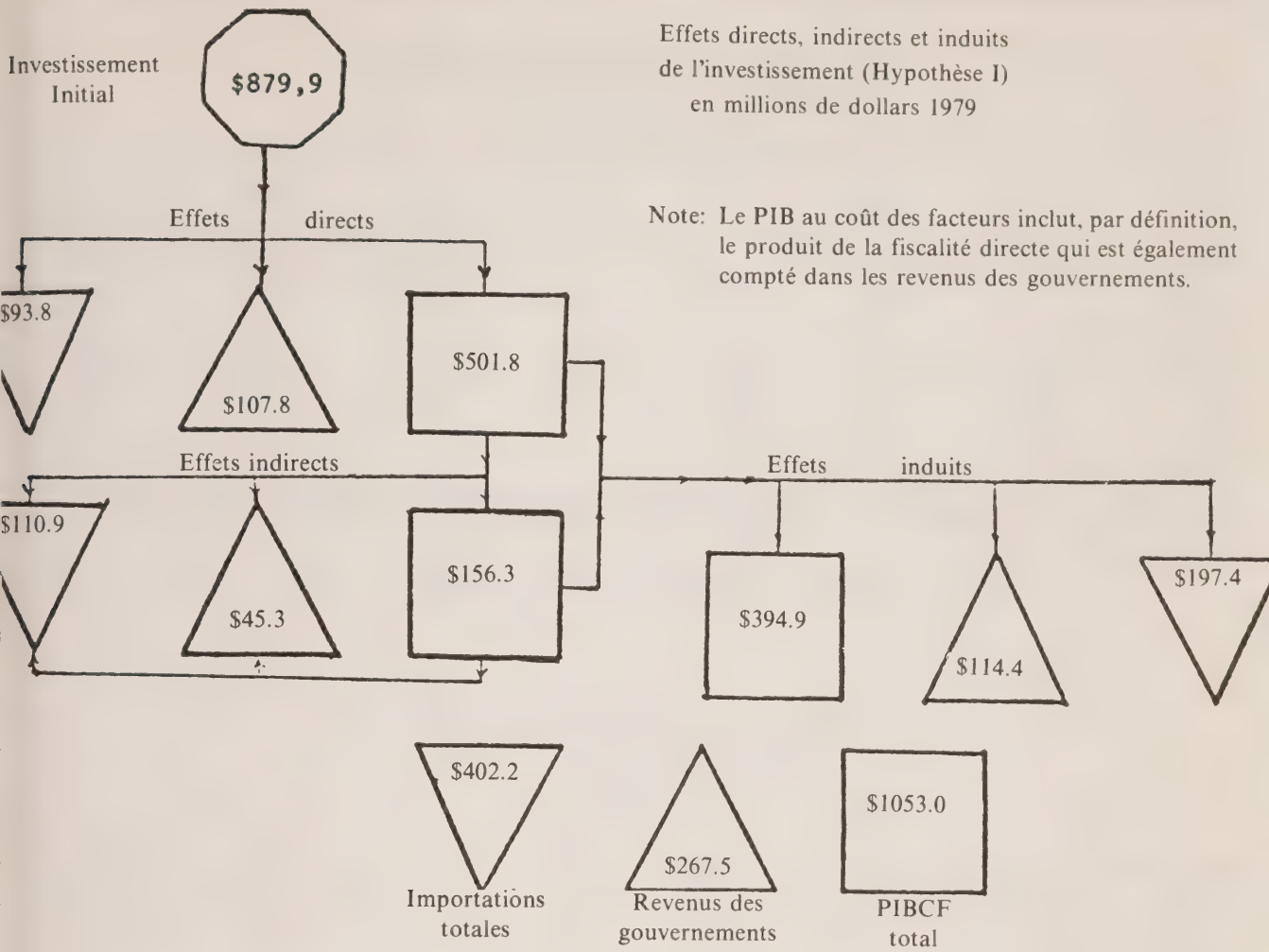


Table 2.2  
Impact of capital expenditures associated with the extension  
of the Gaz Métropolitain distribution system  
Assumption I<sup>1</sup>  
(in thousands of 1979 dollars)

Item	Direct effects	Indirect effects	Induced effects	Total effects
Gross domestic product at factor cost (GDPFC)	501,847	156,286	394,879	1,053,012
Imports <sup>2</sup>	93,822	110,890	197,439	402,151
Government revenue:				
• federal	42,156	20,244	51,149	113,549
• provincial and municipal	65,617	25,035	63,254	153,906
Total	107,773	45,279	114,403	267,455
Employment (in man-years)	12,279	5,074	12,820	30,173

<sup>1</sup>Assumption I: all gas conversion devices (burners) are bought in Quebec.

<sup>2</sup>As mentioned on page 22, imports to Quebec, especially those from Ontario, generate income that would be spent in part on Quebec goods. The effect could not be determined precisely but it would certainly not be very significant.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Major & Martin Inc. calculations based on the interindustrial exchange table for Quebec.

Tableau 2.2  
Impact des dépenses d'investissement reliées à l'expansion  
du réseau de distribution de Gaz Métropolitain  
Hypothèse I<sup>(1)</sup>  
(en milliers de \$ de 1979)

Postes d'impact	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux
Produit intérieur brut au coût des facteurs (PIBCF)	501,847	156,286	394,879	1,053,012
Importation <sup>(2)</sup>	93,822	110,890	197,439	402,151
Recettes des gouvernements:				
• fédéral	42,156	20,244	51,149	113,549
• provincial & municipaux	65,617	25,035	63,254	153,906
Total	107,773	45,279	114,403	267,455
Emploi (en hommes-années)	12,279	5,074	12,820	30,173

<sup>1</sup>Hypothèse I: tous les appareils de conversion au gaz (brûleurs) sont achetés au Québec.

<sup>2</sup>Ainsi qu'il a été mentionné plus haut, en page 22, les importations québécoises et notamment les importations en provenance de l'Ontario, génèrent des revenus qui seraient en partie dépensés en biens du Québec. Cette incidence sur les exportations québécoises n'a pu être estimée précisément mais apparaît très certainement modeste.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Calculs de Major et Martin Inc. à partir du tableau d'échanges inter-industriels du Québec.

Table 2.3  
Impact of capital expenditures associated with the extension  
of the Gaz Métropolitain distribution system  
Assumption II<sup>1</sup>  
(in thousands of 1979 dollars)

Item	Direct effects	Indirect effects	Induced effects	Total effects
Gross domestic product at factor cost (GDPFC)	470,759	140,136	366,537	977,432
Imports <sup>2</sup>	166,479	87,193	183,268	436,940
Government revenue:				
• federal	38,430	17,793	46,539	102,762
• provincial and municipal	60,543	24,376	63,757	148,676
Total	98,973	42,169	110,296	251,438
Employment (in man-years)	11,085	4,555	11,913	27,553

<sup>1</sup>Assumption II: 50% of burners are bought in Quebec.

<sup>2</sup>As mentioned on page 22, imports to Quebec, especially those from Ontario, generate income that would be spent in part on Quebec goods. The effect could not be determined precisely but it would certainly not be very significant.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Major & Martin Inc calculations based on the interindustrial exchange table for Quebec.

Tableau 2.3  
Impact des dépenses d'investissement reliées à l'expansion  
du réseau de distribution de Gaz Métropolitain  
Hypothèse II<sup>(1)</sup>  
(en milliers de \$ de 1979)

Postes d'impact	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux
Produit intérieur brut au coût des facteurs (PIBCF)	470,759	140,136	366,537	977,432
Importation <sup>(2)</sup>	166,479	87,193	183,268	436,940
Recettes des gouvernements:				
• fédéral	38,430	17,793	46,539	102,762
• provincial & municipaux	60,543	24,376	63,757	148,676
Total	98,973	42,169	110,296	251,438
Emploi (en hommes-années)	11,085	4,555	11,913	27,553

<sup>1</sup>Hypothèse II: 50% des brûleurs sont achetés au Québec.

<sup>2</sup>Ainsi qu'il a été mentionné plus haut, en page 22, les importations québécoises et notamment les importations en provenance de l'Ontario, génèrent des revenus qui seraient en partie dépensés en biens du Québec. Cette incidence sur les exportations québécoises n'a pu être estimée précisément mais apparaît très certainement modeste.

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Calculs de Major et Martin Inc. à partir du tableau d'échanges inter-industriels du Québec.



The figures shown in table 2.3 were calculated on the assumption that 50 per cent of the burners would be bought outside Quebec. The effects are substantially lower than those in table 2.2, which illustrates the influence of a firm's purchasing policy during the implementation of a large-scale project. For example, buying conversion devices in Quebec would increase Quebec's gross domestic product by nearly \$80 million. It would also create about 3,000 additional jobs over the duration of the project—a relative increase of about 10 per cent of the total number of jobs created; considering the scope of the project, this is a considerable proportion.

Table 2.4 gives us an estimate of the economic impact of the operating expenses associated with the extension of the system. In this case, the same amount would be spent each year and the total impact on Quebec's economy would be permanent. Extending the system would result in an increase of approximately \$36 million in 1979 dollars in Quebec's GDPFC after 1990, when the extension would be complete. The additional income would generate further imports of around \$8 million. The federal government would take another \$3.6 million in taxation revenue from Quebec sources while the Government of Quebec and the municipalities would see their incomes from taxation rise by more than \$8 million. Finally, the maintenance work required after project completion would help to create 1,044 permanent jobs each year in Quebec.

Le tableau 2.3 nous donne les mêmes calculs sous l'hypothèse que les achats de brûleurs se feront pour la moitié en dehors du Québec. Les retombées sont donc sensiblement inférieures à celles apparaissant au tableau 2.2. Ceci nous permet d'illustrer l'effet de la politique d'achat d'une entreprise au moment de la réalisation d'un projet d'envergure. Ainsi, le fait d'acheter ces équipements au Québec permettrait d'accroître le produit intérieur du Québec de près de \$80 millions et de créer en conséquence environ 30,000 emplois de plus pour l'ensemble de la période. Il s'agit d'une augmentation relative d'environ 10 p. 100 des emplois créés, ce qui, compte tenu du projet, est assez appréciable.

Enfin le tableau 2.4 nous donne le calcul des retombées économiques découlant des dépenses d'exploitation associées à l'extension du réseau. Dans ce cas, ces dépenses se répéteront à chaque année, de sorte que les retombées seront en somme permanentes pour l'économie du Québec. L'extension du réseau permettrait ainsi en dollars de 1979 d'accroître en permanence après l'année 1990 (une fois le réseau additionnel complété) le PIBCF du Québec de \$36 millions environ. Ces revenus additionnels entraîneront des importations supplémentaires de \$8 millions environ. Le gouvernement fédéral retirera au Québec \$3.6 millions de recettes supplémentaires tandis que le gouvernement du Québec et les municipalités auront un accroissement de leurs recettes de plus de \$8 millions. Enfin, l'extension du réseau par les dépenses d'entretien qu'il entraînera contribuera à créer en permanence 1,044 emplois par année au Québec.

Table 2.4  
Impact of operating expenses associated with the extension  
of the Gaz Métropolitain distribution system  
(in thousands of 1979 dollars)

Item	Direct effects	Indirect effects	Induced effects	Total effects
Gross domestic product at factor cost (GDPFC)	13,884	8,418	13,381	35,683
Imports	—	1,464	6,690	8,154
Government revenue:				
• federal	1,216	750	1,672	3,638
• provincial and municipal	4,980	1,056	2,143	8,179
Total	6,196	1,806	3,815	11,817
Employment (in man-years)	380	230	434	1,044

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Major & Martin Inc calculations based on the interindustrial exchange table for Quebec.

Tableau 2.4  
Impact des dépenses d'exploitation reliées à l'extension  
du réseau de distribution de Gaz Métropolitain  
(en milliers de \$ de 1979)

Postes d'impact	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux
Produit intérieur brut au coût des facteurs (PIBCF)	13,884	8,418	13,381	35,683
Importation	—	1,464	6,690	8,154
Recettes des gouvernements:				
• fédéral	1,216	750	1,672	3,638
• provincial & municipaux	4,980	1,056	2,143	8,179
Total	6,196	1,806	3,815	11,817
Emploi (en hommes-années)	380	230	434	1,044

Source: Gaz Métropolitain Inc.

Calculs de Major et Martin Inc. à partir du tableau d'échanges inter-industriels du Québec.

## CHAPTER 3: COST-BENEFIT ANALYSIS

### INTRODUCTION

The purpose of the cost-benefit analysis is to study the distribution of limited resources among alternative projects so as to determine their comparative net benefit to the community. Unlike the other analyses that have been carried out over the last few years on a nation-wide basis, this one will examine Quebec's interests only. The price of resources reflects their alternative cost and total project disbursements—as estimated by Gaz Métropolitain—have been adjusted accordingly.

The project under study involves extending the natural gas distribution system and meeting provincial energy requirements through the substitution of natural gas for the fuel oil used now. The main component of the project is the distribution of fuel to new consumers, which entails the installation of appropriate transmission lines. However, only fragmentary information is available about the upstream changes that would be required. Moreover, the estimates prepared by the carrier, Trans-Canada Pipelines Inc., refer to a gas distribution project that is based on different factors. The corporation's operating accounts have been disregarded because the cost of transporting fuel from producing areas is considered to be covered exactly by the rates charged to Gaz Métropolitain by the carrier.

The following pages contain a description of the approach taken and each of the factors that must be considered before costs and benefits can be calculated is examined in detail.

### 3.1 IMPACT OF THE EXTENSION OF THE GAS DISTRIBUTION NETWORK IN QUEBEC

A firm's goal in performing its activities is to make a profit, just as an individual's goal is to ensure his own well-being. However, efforts to achieve those goals often have a positive or negative effect on the profits or well-being of a third party—an effect for which no one is accountable and for which no one receives compensation.

## CHAPITRE 3: ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

### INTRODUCTION

L'analyse coûts-bénéfices a pour objet d'étudier l'allocation des ressources rares entre des projets alternatifs de manière à dégager l'avantage net comparatif pour la collectivité. À la différence de certaines analyses effectuées au cours des dernières années et qui empruntent une optique canadienne, le point de vue adopté est celui de l'intérêt général du Québec seulement. Le prix des ressources reflète leur coût alternatif et les déboursés à l'échelle du projet, tels qu'ils ont été estimés par Gaz Métropolitain, sont corrigés en conséquence.

Le projet évalué concerne l'extension du réseau gazier et la satisfaction de besoins énergétiques provinciaux par la substitution de gaz naturel au mazout autrement nécessaire. Le volet principal du projet couvre la distribution du combustible à des nouveaux consommateurs mais celle-ci suppose d'abord une adéquation des opérations de transmission. Néanmoins, les renseignements disponibles quant aux changements requis en amont sont fragmentaires. En outre, les estimés élaborés par le transporteur, Trans-Canada Pipelines Inc., correspondent à un projet de desserte gazière dont les paramètres sont différents. Les comptes d'exploitation de cette entreprise ont été ignorés pour cette raison: les coûts du transport depuis les régions productrices sont donc supposés exactement couverts par les tarifs imposés à Gaz Métropolitain par le transporteur.

Dans les pages qui suivent sont présentés l'approche adoptée et, de manière détaillée, chacun des avantages à considérer avant que ne soit effectué le calcul coûts-bénéfices lui-même.

### 3.1 INCIDENCES DE L'EXTENSION DU RÉSEAU GAZIER AU QUÉBEC

Dans la conduite de ses activités, l'objectif reconnu d'une entreprise est le profit comme celui d'un individu est le mieux-être. Il n'est pas rare pourtant que les initiatives prises en vue de réaliser ces objectifs aient un effet sur le profit ou le mieux-être de tiers, un effet positif ou négatif dont personne n'a à répondre et pour lequel personne n'a de compensation.



Besides influencing Gaz Métropolitain's own profit margin, extension of the gas distribution system will have an effect on the well-being of the people of Quebec and on profits made by producers. Specifically, it will have a real and substantial effect on environmental quality, security of energy supply and tax revenues. In a less predictable way it will also affect competition, unemployment, the industrial structure and the rate of exchange. All of these aspects are closely examined in the following pages.

### 3.1.1 *Environmental Pollution*

Consumption of oil and gas cause environmental damage in three ways: through the installation of distribution infrastructures; through the processing of raw materials; and through the use of the end product itself.

All these types of environmental damage must be assessed in terms of the purpose of the evaluation: to determine the advantages of increased consumption of fuel oil in comparison with the replacement of fuel oil by natural gas. As an example, the 1974 figures for air pollution in Quebec are given in table A-2 in the appendixes; it should be borne in mind, however, that in 1974 6 per cent of the province's energy needs were met by gas and more than 70 per cent by fuel oil.

#### a) *Distribution infrastructure*

Unlike fuel oil, which is delivered by trucks, gas is delivered to the final consumer through a network of underground pipes which require substantial capital investments. The distributor's network is connected to the carrier's pipeline bringing the methane from Montreal. Studies submitted to the NEB by TCPL—which will eventually be called upon to supply Gaz Métropolitain—deal with the impact of extending the gas distribution system into the Atlantic provinces, so they concern provinces outside Quebec and cover project components other than distribution to the final consumer. They still provide useful information, however.

It seems that a large part of the damage to bodies of water, farm land and forests caused by pipelines passing through them can be avoided by making informed decisions about routes and work schedules. As TCPL suggests, more frequent use of Hydro-Quebec and Bell Canada corridors could allay many of the concerns expressed by the Union des producteurs agricoles. Moreover, it would seem that the cost of appropriate measures is already included in investment estimates, except with regard to the inevitable loss of forest areas and the impact of that loss on wildlife.

The purpose of this analysis is not to discuss the relative merits of the conclusions drawn in the TCPL studies. Offhand, it seems that a case cannot be made against a gas distribution system on the basis of extensive damage to the natural environment through the installation of distribution infrastructures, especially in comparison with the alternative—increased consumption of oil.

Au delà de la rentabilité propre de Gaz Métropolitain, l'extension du réseau gazier aura des effets sur le mieux-être de la population québécoise et sur le profit du secteur productif. Ces effets touchent plus spécifiquement et de façon tangible la qualité de l'environnement, la sécurité des approvisionnements énergétiques, la fiscalité. Ils touchent également mais de façon moins certaine, la concurrence, le chômage, la structure industrielle et le taux de change, autant d'aspects qui se méritent, comme les premiers, un examen attentif dans les pages suivantes.

### 3.1.1 *Pollution de l'environnement*

Les dommages occasionnés à l'environnement par la consommation de pétrole et gaz sont de trois ordres: aux effets de la mise en place de l'infrastructure de distribution s'ajoutent ceux du traitement réservé à la matière première avant livraison et ceux de l'utilisation du produit fini lui-même.

Les uns et les autres doivent être comparés selon la filière empruntée: une consommation accrue de mazout ou le remplacement de celle-ci par du gaz naturel en quantité équivalente. A titre indicatif, le bilan de la pollution atmosphérique au Québec en 1974 est présenté en annexe au tableau A-2: pour en éclairer le contenu, il est opportun de rappeler que le gaz comblait alors 6% des besoins énergétiques provinciaux, le pétrole, plus de 70%.

#### a) *Infrastructure de distribution*

A la différence du mazout qui emprunte la voie routière par camion, la livraison du gaz au consommateur final s'effectue à travers un circuit de tuyaux souterrains et impose en conséquence des immobilisations importantes. Le circuit du distributeur est lui-même raccordé au gazoduc du transporteur qui véhicule le méthane depuis Montréal. Des études soumises à l'O.N.E. par l'entreprise T.C.P.L., éventuellement appelée à approvisionner Gaz Métropolitain, traitent de l'impact de l'extension du réseau gazier jusque dans les provinces atlantiques: elles débordent donc les frontières du Québec de même que le volet de la distribution au consommateur final mais demeurent pourtant indicatives.

Il semble que les dommages dus à la traversée de cours d'eau, de terres agricoles et boisées peuvent en grande partie être évités par le choix judicieux du tracé et d'un échancier des travaux. Comme le suggère le transporteur, l'utilisation accrue des corridors empruntés par Hydro-Québec et Bell Canada pourrait peut-être répondre aux inquiétudes exprimées par l'Union des Producteurs. Qui plus est, le coût de mesures appropriées est, paraît-il, déjà inclus dans l'investissement, sauf en ce qui a trait à la perte inévitable de terrains forestiers et aux répercussions de cette perte sur la faune.

Dans le contexte de cette analyse, il n'y a pas lieu de discuter le mérite des conclusions auxquelles ont abouti les études de T.C.P.L. Au chapitre de la mise en place de l'infrastructure et comparativement à l'alternative pétrolière, à première vue il semble qu'on ne puisse faire état de dommages notables au milieu naturel.



## b) Storage and processing

Because the distribution of petroleum products in Quebec involves prior refining in Montreal (or Saint Romuald), refiners' activity depends on provincial outlets. In the past refining has been a major cause of air pollution and has raised the amount of sulphur dioxide over Montreal to critical levels.

Efforts by refiners to observe new local regulations have helped to lower the concentration of sulphur dioxide in the atmosphere. Faced with a diversification in sources of supply and the attendant differences in the properties of the raw material, they have begun major conversion projects in their facilities and their programs now include measures aimed at reducing pollution.

None the less, steps currently being taken or planned for the future cannot be interpreted as being a result of the proposal to extend the gas distribution system; they are associated with normal industrial and business developments.

The distribution of natural gas, on the other hand, does not entail any particular kind of processing in Quebec. There is a liquefaction plant on Montreal Island, but such establishments—located at load breaking points—are not the cause of any great amount of air pollution. The Montreal Island plant is small and cannot be held responsible for any significant amount of environmental damage.

## c) Consumption

A number of potentially harmful substances are produced by combustion of hydrocarbons: nitrogen oxides, sulphur dioxide, particles, carbon monoxide and residues. Consumption of natural gas is generally "cleaner" than that of petroleum products. To illustrate this, domestic use of heating oil is compared with that of gas in table 3.1, where the comparison is based on the number of pounds of substances produced per million BTU:

Table 3.1  
Substances emitted during combustion

Substances	Furnace oil	Natural gas
particles	0.057	0.019
sulphur dioxide (SO <sub>2</sub> )	1.024	0.000596
nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> )	0.056	0.079
carbon monoxide (CO)	0.036	0.02
residual hydrocarbons	0.036	0.0079

Source: Environment Canada.

The table shows that the combustion of gas has a clear advantage over the combustion of heating oil (and it has an even greater advantage over bunker oil), except with regard to emission of nitrogen oxides ("nox").

## b) Entreposage et traitement

Parce que la distribution de produits pétroliers au Québec suppose un raffinage préalable à Montréal (ou St-Romuald), l'activité des raffineurs dépend des débouchés provinciaux. Cette activité a été dans le passé une cause majeure de pollution atmosphérique: elle a contribué à porter la présence d'anhydride sulfureux à des niveaux critiques dans le ciel montréalais.

Les efforts consentis par les entreprises du secteur en vue du respect de la nouvelle réglementation locale ont aussi contribué à une baisse de la concentration de bioxyde de soufre dans l'atmosphère. Confrontées aujourd'hui à une diversification des sources d'approvisionnement et à une évolution conséquente des propriétés de la matière première, elles se sont engagées dans une conversion importante de leurs installations et les programmes sont assortis de mesures propres à réduire la pollution.

Néanmoins, les initiatives en cours ou à venir ne sauraient être interprétées comme le résultat de l'extension éventuelle du réseau gazier: elles sont associées au cours normal des choses.

La distribution de gaz naturel ne requiert quant à elle aucune transformation particulière de la matière première sur le territoire québécois. Certes, il existe déjà une usine de liquéfaction sur l'île de Montréal mais de tels établissements localisés aux points de rupture de charge ne sont pas à l'origine de pollution atmosphérique substantielle. L'unité dont il est question est de dimension modeste et ne peut être rendue responsable d'un dommage significatif.

## c) Consommation

Plusieurs substances potentiellement nocives sont produites lors de la combustion des hydrocarbures: oxyde d'azote, anhydride sulfureux, particules, monoxyde de carbone, résidus. La consommation du gaz naturel est généralement plus "propre" que celle des produits pétroliers. A titre indicatif, le mazout léger est comparé au gaz en usage domestique au tableau 3.1 où le nombre de livres émises par millions de BTU sert de mesure:

Tableau 3.1  
Substances émises lors de la combustion

Substances	Mazout n° 2	Gaz naturel
particules	0.057	0.019
anhydride sulfureux (SO <sub>2</sub> )	1.024	0.000596
oxyde d'azote (NO <sub>x</sub> )	0.056	0.079
monoxyde de carbone (CO)	0.036	0.02
hydrocarbures résiduels	0.036	0.0079

Source: Environnement-Canada.

On voit que le gaz se compare avantageusement au mazout léger (et plus encore au mazout lourd) sauf en ce qui concerne l'oxyde d'azote (surnommé «nox»).

Combustion is generally more efficient in industry but emissions of both sulphur dioxide and "nox" are increased. These gases are the cause of "acid rain".

Environmental damage or harmful effects have been attributed to each of the substances mentioned above: for example, residual hydrocarbons promote the formation of ozone, which hastens corrosion. However, there is no agreement on the concentrations at which these substances become dangerous or, in particular, on the costs involved, although it has been recognized that some costs increase exponentially with the rising concentration of those substances in the air.

Air pollution in urban areas has a twofold effect that is of particular concern: damage to human health and to property primarily attributable to sulphur dioxide ( $\text{SO}_2$ ). In 1970, the Montreal Urban Community evaluated the damage to the health of its residents of \$42.5 million and damage to property at \$20 million. Particles imposed an additional load on cleaning filters and the cost of replacing the filters was estimated at \$50 million. It should be noted, however, that the main source of particles is automobile emissions.

Also in 1970, 171,060 tons of  $\text{SO}_2$  were emitted into the atmosphere. Today about half that amount is emitted because local firms have taken the appropriate measures in order to observe newly adopted anti-pollution regulations. At current prices, an assessment of the cost of damage today would probably yield the same figures as those for 1970: although the amount of emissions has been reduced by half, the price index has doubled, and the cost per ton of  $\text{SO}_2$  has risen from \$365 to \$730.

Even though about one-third of Quebec's population lives in the MUC, the effect of air pollution is not felt very far beyond its area; large cities outside the Montreal agglomeration itself are few and far between. None the less, certain areas in which one or more firms using massive amounts of fuel oil are located are noting damage which is only now beginning to be assessed.

Outside the Montreal agglomeration, the urban population in Quebec—about 1.9 million in 1976—is not much larger than the rural population and, because of its widespread geographical distribution, the average damage caused by air pollution in areas to which the gas distribution system would be extended can reasonably be assessed at about half the cost determined by the MUC—that is, \$365 per ton of  $\text{SO}_2$  as opposed to \$730 in Montreal.

According to this assumption, the gradual replacement of up to 73,000 barrels of oil a day ( $153 \times 10^{12}$  BTU/year) by natural gas which produces only minimal amounts of sulphur dioxide during combustion will result in annual savings of at least \$27.9 million at 1979 prices when the project reaches cruising speed.

Nitrogen oxides cause less air pollution than sulphur dioxide does in terms of amounts, although more nitrogen oxides are

En usage industriel, la combustion est habituellement meilleure mais alors tant l'émission d'anhydride sulfureux que celle de «nox» sont accrues. Ces gaz sont précisément à l'origine de ce qu'il est convenu d'appeler les pluies acides.

A chacune des substances identifiées, sont prêtés des dommages ou nuisances: ainsi, les hydrocarbures résiduels favorisent la formation d'ozone qui hâte la corrosion. Cependant les taux jugés dangereux ne font pas l'unanimité et, surtout, les coûts occasionnés sont diversement appréciés même s'il semble admis que certains augmentent de façon exponentielle avec la concentration.

En milieu urbain, une double incidence de la pollution atmosphérique retient l'attention: les dommages à la santé humaine et à la propriété, les uns et les autres étant surtout attribuables à l'anhydride sulfureux ( $\text{SO}_2$ ). En 1970, la Communauté Urbaine de Montréal les évaluait sur le territoire communautaire à \$42.5 millions et \$20 millions, respectivement. Les particules auraient, de leur côté, imposé un effort supplémentaire au chapitre du remplacement des filtres du nettoyage et entraîné de ce fait un coût estimé à \$50 millions. Il est néanmoins à souligner que l'émission de particules est principalement attribuable à la circulation automobile.

Cette année-là, 171,060 tonnes de  $\text{SO}_2$  avaient été émises dans l'atmosphère ambiante. Le niveau est aujourd'hui moitié moindre parce que, à la faveur de l'adoption d'une réglementation, les entreprises locales ont pris des dispositions appropriées. Aux prix actuels, il n'est pas interdit de penser que l'évaluation des dommages courants serait à peu de chose près la même qu'en 1970 puisque l'indice des prix a doublé mais la quantité fut réduite de moitié. Le coût à la tonne de  $\text{SO}_2$  sera tout de même passé de \$365 à \$730.

Bien que la C.U.M. regroupe à peine plus du tiers de la population québécoise, l'incidence de la pollution atmosphérique dépasse peu ses frontières: les grandes villes sont en effet peu nombreuses ailleurs, sauf le reste de l'agglomération montréalaise elle-même. La présence dans certaines localités d'une ou plusieurs entreprises qui font appel massivement au mazout a pourtant des effets néfastes dont on commence seulement à mesurer l'ampleur.

Hors de l'agglomération montréalaise, la population urbaine (environ 1.9 millions en 1976) est à peine majoritaire au Québec et à cause de la dispersion géographique, il est raisonnable d'apprécier le dommage moyen de la pollution atmosphérique, là où l'extension du réseau gazier se concrétisera, à la moitié du chiffre observé dans la C.U.M. soit \$365/tonne de  $\text{SO}_2$  contre \$730 à Montréal.

Selon cette hypothèse, le gaz naturel qui remplacera graduellement jusqu'à 73,000 b/j de pétrole ( $153 \times 10^{12}$  BTU/an) et qui ne dégage à la combustion qu'une quantité infime d'anhydride sulfureux occasionnera en phase de croisière une économie annuelle minimum de \$27.9 millions aux prix de 1979.

Sur le plan de la pollution à l'oxyde d'azote, relativement moins importante en terme pondéral, l'incidence du gaz n'est



produced during combustion of gas than during combustion of fuel oil. However, the higher levels of nitrogen oxide emissions may be offset by lower emissions of the other substances: residual hydrocarbons, carbon monoxide and especially particles.

### 3.1.2 Security of supply

The instability of petroleum supplies in the international marketplace over the last few years has focussed attention on the risk of a shortage in Canada: immediately recoverable national oil reserves are limited and, in view of the lack of alternative sources of energy, a prolonged interruption of deliveries from abroad would have serious consequences, particularly for Quebec, which depends entirely on foreign supplies.

Inasmuch as natural gas—abundantly available in Canada—represents an alternative source of energy, extending the gas distribution system may provide some measure of security. It is unnecessary to point out that at both the federal and the provincial level, security of supply is the major energy concern at the present time.

#### a) Gas supplies

According to the revised forecasts of the National Energy Board (NEB), presented in the first chapter of this study, the Canadian demand for natural gas, including expansion in eastern Canada, will total 2,350 billion cu ft in 1985 and 2,578 billion cu ft in 1990. On the other hand, the immediately available supply will be 4,155 billion cu ft in 1985 and 2,719 billion cu ft in 1990. On the basis of these figures, even including exports permitted by the NEB, the supply of natural gas from Canadian sources will be sufficient until 1992. Given the recoverable potential over an even longer term, supplies will last a further seven years—that is, almost until the year 2000.

Even allowing for Gaz Métropolitain's total sales forecasts for the 1980-1990 period, which are some 15 per cent higher than those prepared by the NEB, supplies would run out only one year before the date forecast by the NEB.

Moreover, NEB estimates with regard to future discoveries are conservative; for example, discoveries on Sand Island\* on the east coast have not been anticipated. Canadian reserves of natural gas clearly provide a sure source of energy for Quebec and for Canada as a whole.

#### b) Oil supplies

In 1979, refineries in Quebec processed between 465 and 500 million barrels of crude oil a day, approximately two-thirds of which came from western Canada.

Recently the NEB forecast that Alberta's supplies to Quebec would diminish progressively from 1980 onward and would be non-existent in 1985. However, the Board's forecasts are based on the assumption that demand will be strong and supply weak. Even according to the revised forecasts of the Department of Energy, Mines and Resources (EMR), which are less pessimistic, Canada's imports of foreign oil are increasing rapidly.

\* Sic—Sable Island? (Tr)

pas favorable mais, en première approximation, elle est compensée par une émission réduite des autres substances: hydrocarbure résiduel, monoxyde de carbone et, surtout, particules.

### 3.1.2 Sécurité des approvisionnements

L'instabilité des approvisionnements en hydrocarbures sur le marché international au cours des dernières années a mis en lumière le risque d'une pénurie au Canada: les réserves pétrolières nationales immédiatement accessibles sont restreintes et, en l'absence de solutions de rechange, l'interruption prolongée des livraisons depuis l'étranger aurait des conséquences graves, notamment au Québec, province qui dépend entièrement de sources extérieures.

Dans la mesure où le gaz naturel, abondamment disponible au Canada, représente une telle solution de rechange, l'extension du réseau gazier peut être un gage de sécurité. Or, aux niveaux tant fédéral que provincial, cette sécurité de l'approvisionnement est, faut-il le souligner la préoccupation majeure en matière énergétique actuellement.

#### a) Les approvisionnements en gaz

Selon les prévisions révisées de l'Office National de l'Énergie (ONE), présentées au chapitre premier de la présente étude, la demande canadienne en gaz naturel, incluant l'expansion dans l'est, s'élèvera à 2,350 milliards de pi<sup>3</sup> en 1985 et à 2,578 milliards de pi<sup>3</sup> en 1990. D'autre part l'offre, en terme de disponibilités immédiates, sera de 4,155 milliards de pi<sup>3</sup> en 1985 et de 2,719 milliards de pi<sup>3</sup> en 1990. A partir de ces données, même en incluant les exportations permises par l'ONE, les quantités de source nationale seront suffisantes jusqu'en 1992. Compte tenu du potentiel accessible à plus long terme, l'échéance est reportée de 7 ans, soit un peu avant l'an 2000.

Même si les prévisions de ventes totales de Gaz Métropolitain pour la période 1980-1990 sont de quelque 15% supérieures à celles de l'ONE, leur réalisation n'avancerait l'échéance que d'un an.

D'ailleurs, les estimations de l'ONE quant aux découvertes à venir sont conservatrices: celles du Sand Island sur la côte est, par exemple, n'ont pas été envisagées. Il apparaît donc évident que les réserves canadiennes de gaz naturel constituent des sources sûres d'énergie, tant pour le Québec que pour le Canada.

#### b) Les approvisionnements en pétrole

En 1979, les raffineries québécoises traitaient entre 465 mb/j et 500 mb/j de pétrole brut, dont les deux-tiers environ provenaient de l'ouest canadien.

L'ONE a supposé récemment que les approvisionnements albertains au Québec diminueront progressivement à partir de 1980 pour ne plus exister en 1985. Néanmoins, les prévisions de cet organisme sont fortes du côté de la demande et faibles du côté de l'offre. Selon les projections révisées, moins sombres, de l'Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR), les importations canadiennes de pétrole étranger progressent tout de même rapidement.



New discoveries of oil off the east coast of Newfoundland will probably help to reduce the pressure on Quebec's petroleum market; offshore deposits could supply at least 150 million barrels a day at full production and some estimates provide for even higher amounts.<sup>1</sup> However, the technology for offshore operations has yet to be developed, and this is why we have assumed that Quebec will not really be able to count on supplies from Newfoundland before 1990.

### c) The benefits of secure supplies

If Quebec suddenly had to reduce its consumption of crude oil because foreign supplies were disrupted, firms in Quebec—whether directly or indirectly affected—would have to halt or slow down production.

For example, Quebec's consumption of petroleum products in 1979 totalled 1.24 million BTU per \$1,000 of GDP while only 0.4 million BTU of electricity and 0.1 million BTU of gas were consumed per \$1,000 of GDP. Quebec was, and still is, the most oil-dependent region after the Atlantic provinces, considering that oil fills about 70 per cent of its energy needs: specifically, 48.6 per cent of industrial needs, 60 per cent of commercial needs, 68.5 per cent of residential needs and 100 per cent of the needs of Quebec's transportation sector. These figures give a general idea of the potential damage that could be caused by an oil shortage; the seriousness of the damage would increase exponentially with the severity and duration of the shortage.

A major oil shortage as a result of an embargo could not last longer than six months. The risk of a prolonged interruption of foreign deliveries is reduced by the amount of damage that would be caused and by the relatively small volume of Canadian imports. Even if our imports were infinitesimally small, the inevitable social cost of disrupted supplies would be exorbitant, but greater penetration of natural gas markets would reduce its effect. The benefits of extending the gas distribution system can be evaluated by identifying the least costly alternative providing the same degree of security of supply.

An indication of the importance political authorities attach to security of supply is provided by the relative price policy. At 85 per cent of the price of Canadian oil in Toronto, the burner tip price of gas in Quebec is slightly below that of fuel oil. The policy of further incentives proposed by EMR involves raising the overall difference to 40 per cent. The difference, once officially approved (*the position of the new government is not yet known*), would reflect the economic value attributed to the additional security of supply provided by gas.

The planned substitution of gas for fuel oil will result in savings for Quebec's consumers; the amount of the savings will depend on changes in domestic oil prices. It would correspond approximately to a shortfall in government revenues; political authorities would have every opportunity to tax the income of producers and thereby to increase their revenues. The lost

Les découvertes courantes de pétrole sur la côte est de Terre-Neuve viendront probablement atténuer la pression sur le marché québécois du pétrole: à partir de gisements sous-marins, elles pourraient fournir au moins 150 mb/j, en phase de croisière et certaines estimations laissent entrevoir des possibilités bien supérieures.<sup>1</sup> Il reste cependant encore à développer la technologie d'exploitation en mer; c'est pourquoi nous avons supposé, dans le cadre de la présente étude, que le Québec ne pourrait guère compter sur le potentiel de Terre-Neuve avant 1990.

### c) Les bénéfices de la sécurité d'approvisionnement

Si le Québec devait réduire brusquement sa consommation de brut en raison d'un arrêt des importations internationales, des entreprises québécoises, directement ou indirectement touchées, devront arrêter ou ralentir leurs activités.

Ainsi, en 1979, la consommation québécoise de produits pétroliers par millier de dollars de P.I.B. équivalait à 1.24 millions de BTU alors que les niveaux correspondants à l'électricité et au gaz n'étaient que de 0.4 et 0.1 millions de BTU, respectivement. A cet égard, le Québec était (et demeure aujourd'hui) la région la plus dépendante du pétrole après les provinces Atlantiques, puisque cette forme d'énergie comble environ 70% des besoins énergétiques: plus précisément, 48.6% des besoins de l'industrie, 60% de ceux du commerce, 68.5% de ceux du secteur résidentiel et 100% des besoins du secteur québécois des transports. Si ces chiffres donnent une idée grossière des dommages éventuels liés à une pénurie de pétrole, leur gravité s'accroît exponentiellement avec la sévérité et la durée de cette dernière.

Résultat d'un éventuel embargo, une pénurie majeure ne saurait se perpétuer au-delà de six mois. La probabilité d'une coupure prolongée des livraisons étrangères est en effet réduite par l'importance de l'enjeu lui-même et par le volume relativement modeste des importations canadiennes à l'échelle du marché mondial. Fut-elle infinitésimale, le coût social qui lui est attaché apparaît exploitant; or la pénétration accrue du gaz naturel en réduit l'ampleur. L'appréciation du bénéfice ainsi obtenu repose sur l'identification de l'initiative la moins coûteuse qui est susceptible d'apporter la même sécurité.

Un indice de l'attachement des autorités politiques au principe de la sécurité nous est donné par la politique de prix relatif. A 85% de celui du pétrole canadien à Toronto, le prix du gaz au brûleur au Québec est légèrement en deçà de la parité avec celui du mazout. La politique d'incitation additionnelle envisagée par EMR est de porter l'escompte brut à 40%. Dans la mesure où cette proposition est sanctionnée officiellement—la position du nouveau gouvernement n'est pas connue à ce jour—l'écart reflète la valeur économique qu'on accorde à la sécurité supplémentaire apportée par le gaz.

A ce titre, la substitution anticipée des combustibles occasionne une économie pour les consommateurs québécois, économie dont l'ampleur dépend de l'évolution du prix intérieur du pétrole. Elle correspond approximativement à un manque à gagner de revenus gouvernementaux puisque les autorités politiques auraient le loisir de taxer à leur profit la rente des

<sup>1</sup> Philippe Hervieu, "A New Crude Oil Play: The Canadian Grand Banks", *Monthly Energy Update, Nesbitt Research*, Montréal, January 1980.

<sup>1</sup> Philippe Hervieu, "A New Crude Oil Play: The Canadian Grand Banks", *Monthly Energy Update, Nesbitt Research*, Montréal, janvier 1980.

income, part of which would of course be made up by Quebec's taxpayers, would—from the federal point of view—be offset by other advantages: in addition to security of supply, there would be a reduction in equalization payments subsidizing world and domestic oil prices, as shown in table 3.2 below, and considering the amount of oil that would be replaced in 1990, that reduction could reach \$500 million ( $40\% \times 73,000$  barrels per day  $\times 365$  days  $\times \$46.91$  per barrel).

From another point of view, we could calculate what it would cost to create a strategic stockpile of oil that would equal the volume of the oil displaced each year by natural gas. Since stockpiling would provide the same degree of security as gas does, the net benefit of the security of supply attributable to natural gas must not be greater than the cost of stockpiling, which would involve either the construction of tanks or the use of abandoned salt mines in the Maritimes. The first solution is much more costly than the second, even when the cost of transporting the fuel from the Maritimes is taken into account, and must therefore be disregarded.

Enough oil should be stockpiled to meet the requirements of 180 days and facilities to store 1,000 barrels cost approximately \$3,000. Investment is calculated on a yearly basis in relation to the amount of crude oil replaced and the residual value of the facilities at the end of the project. This method is consistent with that used for the project as a whole even though storage capacity is considered to be infinitely divisible. Technical obstacles have not been examined in detail, as this is only a hypothetical solution.

Given the projected increase in real oil prices, it may be advantageous to create stockpiles. The cost of financing an inventory would be less than the difference between current buying prices and future crude oil selling prices in Canada. Such a large-scale operation would inevitably affect current and future prices but the scope of the project under consideration here would not be very significant in the international context.

However, it is highly unlikely that the federal government would agree to subsidize stockpiling by a provincial government and even less likely that it would agree to subsidize a private company. Over the long term, the increase in international prices—which we have assumed will be 2 per cent higher than the general rate of inflation—might itself offset the cost of financing inventories.

At worst, a purchase on the spot market—which has been characterized recently by very unstable prices—must be envisaged. In fact, those prices which have on occasion risen far above the "official" price seem to be falling steadily. Stockpiling, like the gas extension alternative, is a long and exacting operation, so there is no reason to consider the effect of short-term fluctuations in the free market on fuel purchasing prices.

The changes in oil prices and their effect on supply and demand are still very uncertain. We have taken a neutral attitude in this regard, since the cost of the raw material is offset by the increase in the value of stockpiles resulting from an increase in real domestic prices. In conclusion, the value of

producteurs et d'accroître ainsi leurs recettes. Ce manque à gagner, évidemment en partie à la charge des contribuables québécois, serait du point de vue fédéral compensé par d'autres avantages, outre la sécurité des approvisionnements, tel la réduction de la subvention de péréquation des prix intérieur et mondial du pétrole aux prix indiqué au Tableau 3.2 plus bas, et compte tenu de la quantité de pétrole remplacé en 1990, il pourrait alors se chiffrer à \$500 millions ( $40\% \times 73,000$  b/j  $\times 365$  jours  $\times \$46.91/b$ ).

Alternativement, on peut calculer ce qu'il en coûterait pour constituer un stock stratégique de pétrole équivalent au volume déplacé chaque année par le gaz naturel. Comme le stockage fournirait les mêmes services de sécurité que le gaz, le bénéfice net de la sécurité d'approvisionnement imputable au gaz naturel ne doit pas excéder le coût de cette opération qui consisterait en la construction de réservoirs ou l'utilisation de mines de sel désaffectées dans les Maritimes. La première solution est beaucoup plus coûteuse que la deuxième même en tenant compte des frais de transport depuis les Maritimes et doit être écartée.

Les volumes de pétrole à stocker correspondent aux besoins pour 180 jours et le coût des installations pour chaque 1000 barils est approximativement de \$3,000. L'investissement est calculé d'année en année en fonction des quantités de brut remplacées et en accordant une valeur résiduelle aux installations, au terme du projet; cette méthode est cohérente avec celle retenue pour l'ensemble du projet même si la capacité de stockage est supposée infiniment divisible. Les contraintes techniques n'ont pas été approfondies, s'agissant d'une solution hypothétique.

En ce qui a trait au coût du pétrole, étant donné l'augmentation prévue du prix réel du pétrole, il est peut être avantageux de stocker. Le coût du financement d'un inventaire serait moindre que l'écart entre le prix d'achat courant et de vente future du brut au pays. Une telle opération, conduite sur une grande échelle, affecterait inévitablement le jeu des prix actuels et futurs du pétrole, mais l'ampleur du projet envisagé ici demeure modeste à l'échelle du marché mondial.

Pourtant, il est hautement improbable que le gouvernement central accepte de subventionner la constitution de stocks de pétrole par un gouvernement provincial et encore moins par une société privée. A long terme, la hausse du prix international, hausse que nous avons supposée supérieure de 2% à l'inflation générale, compenserait peut être à elle seule les frais de financement des inventaires.

Au pire, il faut envisager un achat sur le marché spot, caractérisé récemment par une extrême volatilité des cours. En fait, ces mêmes cours qui ont à l'occasion substantiellement excédé les prix «administrés» semblent se stabiliser à la baisse: la constitution de stock étant comme l'alternative gazier une opération de longue haleine, il n'y a pas lieu de tenir compte de l'effet des fluctuations à court-terme du marché libre sur le coût d'achat du combustible.

L'évolution du prix du pétrole, son effet sur l'offre et la demande sont très incertains. Nous avons adopté une attitude neutre à cet égard: le coût de la matière première est compensé par la plus-value du stock résultant d'une hausse des prix réels intérieurs. En conclusion, les bénéfices de la sécurité de l'ap-



the benefits of secure supplies corresponds to the value\* of the facilities required to build up oil stockpiles equal to the volume of oil displaced by gas.

### 3.1.3 Equalization of world and domestic oil prices

The federal government subsidizes the difference between domestic and world oil prices for each barrel of imported oil. The reduction of oil imports as a result of extending the gas distribution system would lead to a reduction in compensation paid by the federal government. Given that Quebec provides around 25 per cent of the federal government's tax base, lower equalization payments would reduce the amount Quebec has to turn over to the federal government; this reduction would be passed on to Quebecers in the form of tax cuts.

#### a) Reduction of the federal government subsidy

In order to calculate the amount of the reduction we need to construct a scenario based on changes in:

- the price of oil in Canada and in the international marketplace;
- economic activity from now until 1986; and
- the volume of Canada's oil imports and the proportion of those imports used by Quebec.

Energy demand forecasts depend on anticipated economic growth for the next ten years and the price of energy. In our calculation we have used the same economic growth scenario that we used in other parts of this report.

At the present time, the question of changes in Canadian oil prices is still relatively problematical because the current policy is likely to change in the next few months. Rising oil prices over the last few months in the international marketplace have created pressure for a review of Canada's current energy pricing policy. However, as we still do not know what Canada's oil pricing policy will be over the next few years, we will have to base our calculations on the current policy, which involves increasing the nominal price of oil at the wellhead by \$2.00 a barrel per year. This price increase will probably be adjusted upward in the next few months. Consequently our calculations will tend to overestimate the amount of the subsidy per barrel and the amount of the reduction in total subsidies as a result of a greater use of gas in Quebec. In addition, the calculations are based on the assumption used by the National Energy Board that the international price of a barrel of oil will increase in real terms by 2 per cent per year over the next ten years.

In addition to the assumptions mentioned above, we must make an estimate of oil deliveries from Alberta to Quebec between 1980 and 1990. We have used forecasts prepared by the federal Department of Energy, Mines and Resources, showing that the imports of Albertan oil by Quebec—that is, supplies from western Canada to Montreal refineries—will

provisionnement sont représentés par l'économie d'installations nécessaires à la constitution de réserves de pétrole équivalentes aux volumes déplacés par le gaz.

### 3.1.3 Péréquation des prix intérieur et mondial du pétrole

Le gouvernement fédéral subventionne l'écart entre le prix national et international du pétrole pour les volumes de pétrole importé. Une réduction des importations de pétrole résultant de l'extension du réseau gazier entraînerait une diminution de la subvention compensatoire du gouvernement fédéral. Étant donné que le Québec finance environ 25 p. 100 des recettes générales du gouvernement fédéral, une baisse de la subvention aurait pour conséquence une diminution des sommes que le Québec devrait verser à ce dernier, ce qui représente un bénéfice pour la société québécoise sous la forme d'une réduction d'impôt.

#### a) Réduction de la subvention du gouvernement fédéral

Pour calculer la réduction de la subvention, nous avons besoin d'un scénario concernant l'évolution:

- du prix du pétrole au Canada et sur le marché international;
- de l'activité économique d'ici 1986;
- du volume des importations de pétrole du Canada et de la part du Québec dans ces importations.

La projection de la demande d'énergie dépend de la croissance économique qu'on peut envisager pour les dix prochaines années et du prix de l'énergie. Pour le calcul, nous retenons le scénario de croissance économique que nous avons utilisé dans les autres sections du rapport.

La question de l'évolution du prix canadien du pétrole demeure en ce moment relativement problématique puisque la politique en cours est sujette à changement dans les prochains mois. La montée du prix du pétrole au cours des derniers mois sur la scène internationale a créé des pressions en faveur d'une révision de la politique courante du prix de l'énergie au Canada. Cependant, comme nous ignorons à l'heure actuelle quelle sera la politique du prix du pétrole au Canada pour les prochaines années, nous devons nous en tenir à la politique en cours qui consiste à augmenter le prix nominal du pétrole à raison de \$2 le baril à la tête de puits par année. Il est probable que cette augmentation du prix sera revue en hausse dans les prochains mois. En conséquence, notre calcul tendra à surestimer le montant de la subvention par baril et donc le montant de la réduction de la subvention totale résultant d'une plus grande utilisation du gaz au Québec. Par ailleurs, le calcul repose sur l'hypothèse utilisée par l'Office National de l'Énergie que le prix international du baril du pétrole augmentera en terme réel à raison de 2 p. 100 par année au cours des dix prochaines années.

En plus des hypothèses précédentes, nous devons estimer les livraisons de pétrole faites par l'Alberta au Québec entre 1980 et 1990. Nous adoptons ici l'hypothèse du Ministère des Mines, Énergie et Ressources du gouvernement canadien qui prévoit que les importations de pétrole albertain par le Québec (c'est-à-dire les approvisionnements de l'ouest canadien vers

\* Original: économie (Tr)



decrease gradually from 336,000 barrels a day in 1980 and will be non-existent by 1985. No Albertan oil will be imported by Quebec from 1985 to 1990. These forecasts will be reflected in Quebec's imports of crude oil from abroad during the period under consideration. Finally, our calculations assume that the proportion of Quebec's crude oil imports in relation to the total of Canadian imports will remain stable during the forecast period.

Given these assumptions and by referring to calculations prepared by the NEB and the Department of Energy, Mines and Resources, we obtained forecasts of oil prices as shown in table 3.2 (see also table 1.6):

Table 3.2  
Oil price changes in Canada  
in current dollars

Year	Alberta well-head oil price + transportation to Toronto	Average international price CIF to Montreal	Federal subsidy per barrel <sup>1</sup>
1985	\$29.50	\$42.39	\$12.89
1990	\$46.91	\$61.78	\$14.87

Source: Energy, Mines and Resources Canada, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, November 1979.

Two scenarios for oil imports must be established before calculating the reduction in federal subsidies as a result of the penetration of gas in Quebec. The first oil import scenario assumes no increase in penetration of gas in Quebec; in this case, gas would continue to meet about 6 per cent of the province's energy requirements. For the second scenario, which is based on an increased penetration of gas in Quebec, we have used the information contained in table 1.3 on the volume of crude oil displaced as a result of increased use of gas. From this information we have drawn up the following table:

Table 3.3  
Quebec's oil imports  
(in thousands of barrels per day)

Year	Quebec crude imports without increased penetration of gas	Volume of crude oil displaced by extension of gas distribution system in Quebec	Quebec imports with increased penetration of gas
1985	558	70	488
1990	528	73	455

<sup>1</sup> Over the last few months the Canadian government has subsidized imports of refined petroleum products because of the possibility of a shortage over the winter. According to information obtained from the Department of Energy, Mines and Resources, the payments are very small in relation to crude oil import subsidies. Moreover, this situation is only temporary and subsidies should be discontinued in the next few months. Therefore the table only refers to subsidies for crude oil imports and does not include subsidies for finished petroleum products.

les raffineries de Montréal) passeront de façon progressive de 336,000 barils par jour en 1980 à un solde nul en 1985. Ce solde demeurera nul de 1985 à 1990. Cette hypothèse va donc se refléter dans les importations de pétrole brut par le Québec en provenance du marché international pour la période considérée. Enfin notre calcul suppose que la proportion des importations de pétrole brut du Québec dans le total des importations canadiennes demeurera stable sur la période de projection.

Compte tenu de ces hypothèses et en se référant au calcul fait par l'ONE et par le Ministère des Mines, Énergie et Ressources, nous obtenons dans le cas des prix du pétrole les projections du tableau 3.2 (voir aussi tableau 1.6):

Tableau 3.2  
Évolution du prix du pétrole au Canada  
en dollars courants

Année	Prix du pétrole à la tête de puits en Alberta + frais de transport à Toronto	Prix international moyen CAF à Montréal	Subvention fédérale par baril <sup>1</sup>
1985	\$29.50	\$42.39	\$12.89
1990	\$46.91	\$61.78	\$14.87

Source: Énergie, Mines et Ressource Canada, *Canadian Oil and Gas Supply/Demand Overview*, November 1979.

Pour les importations de pétrole, on doit établir deux scénarios afin d'être en mesure de calculer la réduction de la subvention résultant de la pénétration du gaz au Québec. Une première projection des importations de pétrole suppose qu'il n'y a pas de pénétration accrue du gaz au Québec; dans ce cas, le gaz continue de satisfaire environ 6 p. 100 des besoins énergétiques du Québec. Pour le second scénario, qui suppose une pénétration accrue du gaz au Québec, nous avons utilisé les données du tableau 1.3 sur le volume de pétrole brut équivalent déplacé par une utilisation accrue du gaz. Nous pouvons ainsi établir le tableau suivant:

Tableau 3.3  
Importation de pétrole au Québec  
(milliers de baril par jour)

Année	Importations québécoises de brut sans pénétration accrue du gaz	Volume de pétrole brut déplacé par l'expansion du gaz au Québec	Importations québécoises avec pénétration accrue du gaz
1985	558	70	488
1990	528	73	455

<sup>1</sup> Le Gouvernement canadien a subventionné au cours des derniers mois l'importation de produits pétroliers raffinés à cause de la possibilité de pénurie au cours de l'hiver. Les montants versés d'après les informations obtenues au Ministère des Mines, Énergie et Ressources sont très faibles en proportion des subventions à l'importation de pétrole brut. De plus il s'agit d'un phénomène temporaire qui devrait disparaître dans les prochains mois. Nous n'avons donc pas tenu compte de la subvention aux produits finis du pétrole. Notre tableau ne considère que la subvention versée à l'importation de pétrole brut.

The reduction in subsidies paid by the federal government for oil imports can be calculated from the information contained in tables 3.2 and 3.3. Assuming that Canada's current energy policy is maintained, we obtained the figures shown in table 3.4 by multiplying the forecast amount of the subsidy by the forecast volume of imports:

Table 3.4  
Reduction of the federal subsidy  
(in current dollars)

Year	Federal subsidy without increased penetration of gas in Quebec (billions)	Federal subsidy with increased penetration of gas in Quebec (billions)	Reduction of the subsidy (millions)
1985	2.7	2.4	300
1990	2.86	2.46	400

#### b) Interpretation of findings as they apply to Quebec

The reduction of the federal subsidy is a benefit from the central government's point of view: amounts of \$300 million in 1985 and \$400 million in 1990 are substantial savings for the federal treasury.

From Quebec's point of view, the reduction in the subsidy will lead to a reduction in the amount the province has to turn over to the federal government. Quebec's contribution to the federal tax base is about 25 per cent of the total. At current prices, a \$400 million reduction in the subsidy would mean savings of \$100 million for Quebec in 1990. When these amounts are adjusted downward according to the criteria used by Gaz Métropolitain (see section 3.2.3), the \$100 million saving amounts to only \$47.9 million in 1979 dollars, which corresponds to the results of the cost-benefit analysis in table 3.7.

Another scenario is considered in section 3.2.4: amounts have been adjusted in light of the assumption that Canadian oil prices will go up by \$4.00 per barrel per year. This scenario—which seems more probable—is the subject of a comparative analysis presented in Appendix A-3.

#### 3.1.4 Changes in the distribution of petroleum products

The main result of extending the gas distribution system would be the substitution of natural gas for petroleum products, primarily heating and bunker oil. The amount of oil replaced would increase annually, reaching a ceiling of 73,000 barrels a day in 1990.

If the project under consideration were not implemented, Quebec's petroleum industry would have a greater turnover and incur larger expenses. However, it seems that the oil requirements entailed would not have a very significant impact on refining activities. Refiners are currently facing supply problems and are having to deal with recently adopted anti-

Le calcul de la réduction de la subvention versée par le Gouvernement fédéral sur les importations de pétrole découle donc des informations contenues dans les tableaux 3.2 et 3.3. En multipliant le montant projeté de la subvention (sous l'hypothèse d'une poursuite de la politique courante de l'énergie au Canada) par le volume projeté des importations, nous obtenons les résultats au tableau 3.4.

Tableau 3.4  
Réduction de la subvention compensatoire fédérale  
(en dollars courants)

Année	Subvention fédérale sans pénétration accrue de gaz au Québec (milliards)	Subvention fédérale avec pénétration accrue de gaz au Québec (milliards)	Réduction de la subvention compensatoire (millions)
1985	2.7	2.4	300
1990	2.86	2.46	400

#### b) Interprétation des résultats pour le Québec

La réduction de la subvention versée par le Gouvernement fédéral constitue un bénéfice du point de vue de l'administration centrale. Les montants de \$300 millions en 1985 et 400 millions en 1990 constituent une épargne nette pour le trésor fédéral.

Du point de vue du Québec, cette diminution de la subvention a pour conséquence une réduction des montants que la province doit verser au gouvernement fédéral pour alimenter son budget. La participation du Québec est évaluée à 25% de ce budget général. Une baisse de la subvention de \$400 millions reviendrait donc à une économie de \$100 millions en 1990 pour le Québec (en prix courant). Lorsque l'on dégonfle ces montants d'après les indices choisis par Gaz Métropolitain (voir section 3.2.3), on constate qu'en 1990, ce montant de \$100 millions ne s'élève plus qu'à \$47.9 millions de 1979, ce qui correspond aux résultats apparaissant au tableau 3.7 de l'analyse coûts-bénéfices.

Dans la section 3.2.4, nous avons considéré un scénario alternatif: les montants ont été modifiés en fonction d'une hypothèse de croissance du prix du pétrole canadien de \$4.00 par année et par baril. Ce scénario, plus probable sans doute, fait d'ailleurs l'objet d'une présentation comparative en Annexe A-3.

#### 3.1.4 Évolution de la distribution de produits pétroliers

Le résultat principal de l'extension du réseau gazier se résume à un remplacement d'une consommation potentielle de produits pétroliers, essentiellement des mazouts lourd et léger, par du gaz naturel. L'ampleur de la substitution devrait s'élever d'année en année pour atteindre en 1990 un plafond de 73,000 b/j.

À défaut du projet à l'étude, le secteur pétrolier québécois afficherait un chiffre d'affaires et devrait encourir des dépenses plus substantiels. Il semble pourtant que ce manque à gagner n'affectera que bien peu les activités de raffinage. Les raffineurs sont en effet confrontés à un problème d'approvisionnement et à une réglementation récente quant au contrôle



pollution regulations. Some refiners have already begun conversions in their facilities which will in any event tend to reduce the proportion of their products that could at some point be replaced by gas.

The situation of independent distributors deserves to be considered; their market covers part of the demand for heating oil; their deliveries are made to the residential sector (90 per cent) and to the commercial-institutional sector (20 per cent).

At the present time there are approximately 800 independent distributors in Quebec. Over the last few years a number of mergers have taken place, primarily because of supply problems, and this trend toward integration is likely to continue. The number of independent firms is decreasing, as is their share of the market.

There have already been reductions in the number of people involved in distribution operations. The industry is particularly vulnerable to disruptions of supply and refiners will probably do their own marketing of petroleum products for which demand is increasing.

Independent distributors deliver the equivalent of 75,000 barrels per day—that is, nearly half of Quebec's daily heating oil consumption. More than 2,200 people are involved in distribution activities but most firms have only an owner and one part-time assistant. A number of these firms make deliveries in areas that would not be connected to the extended gas distribution system.

A proportion of this sector of the energy market will, in fact, remain sheltered from the penetration of gas, but not from the penetration of electricity. Domestic heating by electricity is rapidly gaining ground as electric heating systems are being built into new houses and other systems already in place are being converted to electricity. Moreover, the electricity distribution system is already in place, so special infrastructures do have to be established to serve a particular area.

However only changes brought about directly by the extension of the gas distribution system should be considered in this analysis. According to forecasts, extending the system will make it possible to replace up to 30,000 barrels of heating oil per day with gas in 1990. This could lead to a drop in the number of people involved in heating oil distribution, especially—if not exclusively—among independent distributors. Employment figures for distributors could fall gradually from 2,200 to about 1,400. It is a well-known fact that for deliveries that are equal in terms of the amount of energy provided the distribution of heating oil requires more manpower than does the distribution of gas. Staff reductions would presumably be the greatest in major centres and would include part-time workers.

In any case, even if the gas distribution system is not extended, there will still probably be cutbacks in staff, a drop in investment and perhaps even a reduction in corporate profits. Strictly speaking, the reduction in profits that would be attributable to the project if it were implemented should be entered on the debit side of the cost-benefit analysis. The negative impact of extending the gas distribution system on the profits of oil distribution firms has not been included explicitly in the calculation of costs because that impact is difficult to determine precisely, although it would be minor in relation to the changes already taking place in that sector.

de la pollution. Certains sont déjà engagés dans une reconversion de leurs installations qui tendra de toute façon à minimiser la part des produits éventuellement remplacés par le gaz dans leur extrant.

La situation des distributeurs indépendants mérite cependant considération: leur marché couvre une part des besoins en mazout léger (huile à chauffage), leurs livraisons étant dirigées surtout (90%) vers le secteur résidentiel et le secteur commercial-institutionnel (20%).

Ils sont au nombre de 800 environ actuellement au Québec. Au cours des dernières années, notamment en raison de difficultés d'approvisionnement, un regroupement s'est amorcé et cette tendance vers la concentration devrait se poursuivre: non seulement le nombre d'entreprises indépendantes tend-il à diminuer mais également la part du marché qui leur revient.

Au niveau de la distribution, une compression de l'emploi s'est engagée: leur vulnérabilité à des éventuelles ruptures de stock est grande et les raffineurs se réserveront sans doute la mise en marché des produits pétroliers dont la demande progresse.

L'équivalent de 75,000 b/j de pétrole est livré par ces distributeurs, soit près de la moitié de la consommation quotidienne de mazout léger. Plus de 2,200 personnes s'emploient à cette tâche mais la plupart des entreprises ne comptent qu'un propriétaire et un assistant occupés à temps partiel. Plusieurs desservent d'ailleurs des localités que ne rejoindra pas le réseau gazier.

En fait, une fraction de ce segment du marché énergétique restera à l'abri de la pénétration du gaz, mais il en va autrement de la pénétration de l'électricité. En effet, le chauffage domestique à l'électricité progresse rapidement à la fois sur le front des nouvelles mises en chantier et sur celui des conversions. Qui plus est, aucune localité ne requiert la mise en place d'infrastructure spéciale de desserte puisque le réseau électrique est déjà en place.

Il importe ici cependant de ne prendre en considération que les changements induits par l'extension du réseau gazier: celle-ci permettra selon les prévisions de remplacer jusqu'à 30,000 b/j d'huile à chauffage en 1990. De ce fait, elle pourrait entraîner une baisse des effectifs engagés dans la distribution du mazout léger, surtout, sinon exclusivement, chez les distributeurs indépendants. L'emploi de ces entrepreneurs pourrait donc tomber graduellement de 2,200 à 1,400 environ: il est bien connu que, pour une même livraison en terme énergétique, la distribution d'huile à chauffage requiert plus de main-d'œuvre que celle du gaz. Les pertes seraient présumément localisées dans les centres majeurs et concerneraient en partie des postes à temps partiel.

Nonobstant ceci, à défaut d'extension du réseau gazier, il y aura sans doute tout de même baisse des effectifs et des investissements de même que, peut-être, une compression des bénéfices des sociétés. Au sens strict, cette compression, dans la mesure où elle dépend du projet, devrait être portée à son débit. Parce que l'incidence propre de l'extension du réseau gazier sur le profit des entreprises de distribution pétrolière est difficile à circonscrire mais mineure par rapport à la mutation amorcée dans le secteur, cet effet négatif n'a pas été incorporé explicitement aux coûts dans le calcul.



### 3.1.5 *Use of manpower*

In analysing costs and benefits, it is important to assess resources committed to the project in relation to the possibility of a better alternative use. It may be that current wages and prices do not accurately reflect the availability of each kind of resource, and that assumption is strengthened by the exceptionally high rate of unemployment in Canada and especially in Quebec at the present time.

As far as we can see, the manpower required by a firm would not have been put to better use and would have remained idle for an indefinite period of time. So using that manpower, even if it increased project costs, would not require the community to sacrifice its well-being at all.

In practice, no industrialized economy ever comes near making that sacrifice, except during periods of severe recession. It is an established fact that the rate of unemployment is an unreliable indicator of economic well-being. It does not properly take account of the situation of people working because of the various social programs that provide remuneration to recipients. Moreover, the shortage of employment opportunities and the prospect of vainly searching for work tend to discourage people from looking for work. Consequently, official statistics are likely to underestimate the availability of manpower.

In this context, it is useful to bear in mind that there are legal obstacles to occupational mobility. For example, the problem of underemployment in Quebec's construction industry over the last few years has been improved by establishing sectoral manpower quotas. Therefore a specific rate of unemployment cannot be used as a reliable measurement of the surplus of manpower.

The labour force cannot be considered independently of its occupational profile. Over the short term at least, there is little or no occupational mobility, and a shortage of manpower in one trade cannot be offset by a surplus in another. This is particularly true in the context of positions requiring a high degree of skill. A significant proportion of the unemployed cannot be reduced any further precisely because it corresponds to the time needed to tailor the supply of skilled manpower to suit the demand.

The time frame for evaluation of the project is very broad and cyclical trends must be brought into perspective. Over a ten-year period, occupational mobility is greater and the availability of manpower is determined by certain socio-demographic trends. For example, the rise in Quebec's unemployment figures over the last few years can be explained primarily by the faster rate of increase in the adult population.

That increase is already slowing down and there will probably be a gradual reversal in current labour market trends. Although there is a considerable degree of underemployment in the province's economy at the present time, this situation is not likely to continue beyond 1985.

Finally, the economic space under consideration here goes beyond Quebec's borders; inter-provincial migration helps to alleviate the problem of regional manpower surpluses, albeit in a slow and inadequate manner.

### 3.1.5 *Emploi de la main-d'œuvre*

Dans la perspective de l'analyse coûts-bénéfices, il importe que les ressources engagées dans le projet soient appréciées en fonction du meilleur emploi alternatif. Il se peut que les prix et salaires courants ne reflètent pas exactement la rareté de chacune d'entre elles, et à cet égard, le taux de chômage exceptionnellement élevé que connaissent le Canada et surtout le Québec, vient appuyer cette présomption.

À la limite, non seulement la main-d'œuvre requise par une entreprise quelconque n'aurait pu être occupée à meilleur escient, mais elle serait demeurée indéfiniment oisive. Alors son utilisation, même si elle entraîne des coûts à l'échelle du projet, ne s'accompagne d'aucun sacrifice de bien-être du point de vue de la collectivité dans son ensemble.

En pratique, sauf en période d'extrême récession, aucune économie industrialisée n'approche, même de loin, cette frontière. D'abord, faut-il le souligner, le taux de chômage est un indicateur incertain. Il ne rend pas correctement compte des dispositions des individus au travail en raison des divers programmes sociaux fondés sur la rémunération des bénéficiaires. À l'opposé, la pénurie de débouchés et la perspective d'une quête d'emploi vaine ont un effet dissuasif quant à la participation, de sorte que les statistiques officielles tendent à sous-estimer la disponibilité de main-d'œuvre.

À ce propos, il est d'ailleurs utile de rappeler que des obstacles juridiques existent à la mobilité inter-professionnelle. Le sous-emploi qui affecte depuis quelques années le secteur québécois de la construction, par exemple, tend à se résorber en raison du contingentement des effectifs sectoriels: il apparaît donc délicat de retenir un taux de chômage spécifique comme mesure d'un excédent de main-d'œuvre.

La population active ne saurait être considérée indépendamment de son profil professionnel. À court terme, en tous cas, la mobilité inter-professionnelle est nulle ou faible et une pénurie de main d'œuvre dans un corps de métier particulier ne saurait être compensée par un surplus ailleurs. Cette constatation s'impose avec une rigueur d'autant plus marquée que la qualification est poussée. Une fraction non négligeable de chômage est précisément irréductible parce qu'elle traduit des délais d'ajustement entre l'offre et la demande de services spécialisés de la main-d'œuvre.

En matière d'évaluation de projet, l'horizon est lointain et la situation conjoncturelle doit être mise en perspective. Sur une période décennale, non seulement la mobilité inter-professionnelle est-elle plus grande mais la disponibilité de personnel dépend de phénomènes socio-démographiques déterminants. L'augmentation du taux de chômage québécois au cours des dernières années s'explique notamment par une croissance accélérée de la population adulte.

Ce phénomène s'estompe déjà et le renversement graduel de la conjoncture sur le marché du travail est probable. Quoique substantiel, le sous-emploi courant dans l'économie provinciale n'est en somme pas susceptible de se perpétuer au-delà de 1985.

Enfin, l'espace économique dont il est question dépasse les frontières québécoises: de façon imparfaite et lente, les migrations inter-provinciales atténuent les excédents régionaux de main-d'œuvre.

For all of these reasons, a downward adjustment of real wages paid in Quebec can only be justified over the short term—unless the national unemployment picture worsens considerably.

Bearing all these factors in mind, the wage bill should not be given a special place in the calculation of costs and benefits. None the less, the different results that are derived from taking the wage bill into account will be examined.

### 3.1.6 Industrial structure

Energy is one of the indispensable inputs for production: it is used for heating and for running engines, and it may be the raw material or a component of a product. The last aspect has little bearing on the project under study since the petrochemical applications of gas do not have a potential market in Quebec. Moreover, the transportation sector is still entirely dependent on petroleum, and will be for some years to come. Thus we are left with heating—in particular, heating required by the industrial process itself. A firm that has a choice of energy sources of equal quality will opt for the least expensive source; thus, widening the range of choices may lead to a decrease of production costs.

At this point, we should point out that the price of hydrocarbons on the Canadian domestic market and, consequently, the price of all types of energy are set by government. Even within the Gaz Métropolitain concession area the extension of natural gas lines is still dependent on the price of natural gas relative to that of local competing sources.

A more significant drawback in the industrial context is that supplies of the alternative energy source may be geographically limited: the industry which utilizes a process based mainly or exclusively on natural gas will not locate in regions where the supply of this fuel is non-existent, restricted or un dependable.

The Quebec industrial structure is perhaps not as highly developed as it could be because, with a few exceptions, gas is not available outside the Montreal area. Industries unable to adapt to conditions in this area but requiring natural gas could not locate in other parts of Quebec even if other considerations justified their doing so.

The extension of the gas system will certainly affect the Quebec industrial structure. Although only a detailed study can assess them accurately, it would be useful to gain at least an overview of the effects.

To identify industries that would increase their activities in Quebec if gas were more readily available, we have attempted to determine to what extent the large consumers use this energy source for heating or for industrial processes.

The energy consumption structure in Ontario, where the penetration of natural gas seems to have attained an optimum level because of the extent and density of the distribution system, serves as a model. In 1976 natural gas covered 56 per cent of the total energy consumption of the industrial sector.

Pour toutes ces raisons, à moins de supposer une aggravation marquée du chômage national, d'un point de vue québécois, une correction à la baisse des salaires réellement versés n'apparaît tout au plus justifiable qu'à court terme.

Tout compte fait, aux fins du calcul, les coûts salariaux ne devraient pas se mériter un traitement particulier. Néanmoins, la sensibilité des résultats à l'abandon de cette hypothèse est étudiée.

### 3.1.6. Structure industrielle

L'énergie constitue l'un des intrants indispensables de la production: elle sert à préserver du froid, permet d'actionner les moteurs et elle est utilisée comme matière première ou composante. Cette dernière destination concerne peu le projet à l'étude: l'utilisation du gaz dans la pétrochimie n'a pas été retenue comme débouché potentiel au Québec. D'autre part, le secteur des transports reste aujourd'hui et pour quelques années encore complètement dépendant du pétrole. Reste donc le chauffage et plus particulièrement le chauffage requis par le procédé industriel lui-même. L'entreprise confrontée au choix d'une source énergétique optera à qualité égale en faveur de l'énergie la moins coûteuse; en ce sens l'élargissement du choix peut entraîner une baisse des coûts de production.

Il est à propos de rappeler ici que le prix des hydrocarbures vendus sur le marché intérieur canadien et, par voie de conséquence, le prix de l'énergie sous toutes ses formes sont «administrés». Même à l'intérieur du territoire sous concession de Gaz Métropolitain, la pénétration du gaz naturel est restée largement fonction du prix relatif par rapport aux sources concurrentes sur place.

De manière plus contraignante, en matière de procédé, l'alternative peut être limitée: l'industrie dont le procédé repose de façon privilégiée ou même exclusive sur l'utilisation du gaz naturel évitera les régions où la disponibilité de ce combustible est nulle ou défailante.

La structure industrielle québécoise est peut être tronquée parce que le gaz n'est, sauf exception, pas distribué hors de l'agglomération montréalaise: les entreprises qui ne s'accommodent pas des conditions propres à cette agglomération mais requièrent le gaz naturel ne sauraient s'implanter au Québec même si les autres considérations le justifient.

L'extension du réseau gazier aura à coup sûr une incidence sur la structure industrielle québécoise. Bien que la mesure précise de cette incidence exige une étude élaborée, il est utile d'en prendre au moins superficiellement connaissance.

Afin d'identifier les industries susceptibles d'augmenter leurs activités au Québec en raison d'une disponibilité accrue du gaz, nous avons tenté de déterminer dans quelle mesure les gros consommateurs utilisaient cette source d'énergie pour des fins de chauffage ou de procédés industriels.

A cet égard, la structure de la consommation d'énergie de l'Ontario, où la pénétration du gaz naturel semble avoir atteint un niveau optimum grâce à l'étendue et la densité du réseau de distribution, constitue un modèle. La consommation de gaz naturel en BTU y a représenté 56% de la consommation



The corresponding rate for Quebec was only 8.5 per cent<sup>1</sup>.

Thus we may assume that industries whose natural gas consumption accounts for an exceptionally high portion of their energy requirements need this energy source for processing purposes.

On the basis of this supposition we proceeded:

a) to identify Ontario industries which depend on natural gas. We selected twenty-six, on the basis that (i) natural gas met over 70 per cent of their total energy needs in 1976, or (ii) the ratio of their consumption of energy (*including natural gas*) to their value added was much higher than the interindustrial average.

b) to identify high-growth industries. The increase in their real gross domestic production and in their share of employment between 1971 and 1977 in Canada was used to select those industries which might renew the present structure.

c) to identify industries which at present are under-represented in Quebec. This under-representation may stem from an insufficient supply of natural gas.

The results of our research are given in table 3.3 in decreasing order of energy consumption in relation to value added.

The first point of interest is that several industries in the chemical sector (*industrial chemicals, plastics and synthetic resins, soap and cleaning compounds*) as well as the petroleum product industry recorded a sharp increase in their average growth rate for the six years surveyed. Two of these industries (*industrial chemicals and soap and cleaning compounds*) are under-represented in Quebec with only 19 and 11 percent of Canadian jobs respectively.

As indicated in table 3.2, interindustrial employment in Quebec provided 28 per cent of the jobs in Canada in 1977. An increased supply of natural gas could lead some of the firms in the above-mentioned industries to move to Quebec. In the petrochemical sector in particular, however, a future surplus of certain by-products produced by petroleum refineries and the establishment of complexes in Ontario and Alberta will promote the use of petroleum rather than gas as the energy source.

Within the non-metallic mineral products branch in Ontario the lime, other products, cement and clay, glass and other products industries are large consumers of natural gas. We did not include the last two, the clay and glass industries, as they did not record a significant increase from 1971 to 1977. In the glass industry natural gas provides 90 per cent of energy requirements, but the increase in real GDP averaged less than 1 per cent from 1971 to 1977. However, this market may expand significantly because of the advantage of natural gas if

d'énergie par le secteur industriel en 1976. La proportion correspondante n'était que de 8.5% au Québec<sup>(1)</sup>. Par hypothèse, les industries dont la consommation de gaz couvre une part exceptionnellement élevée de leurs besoins énergétiques requièrent cette source d'énergie aux fins du procédé.

A partir de cette constatation, nous avons entrepris:

a) L'identification des industries ontariennes pour lesquelles le gaz est une source d'énergie essentielle. Nous en avons sélectionné vingt-six: soit parce que leur consommation de gaz a représenté plus de 70% de la totalité de leurs besoins énergétiques en 1976, soit parce que leur consommation totale d'énergie (et de gaz) par rapport à leur valeur ajoutée était nettement supérieure à la moyenne inter-industrielle.

b) l'identification des industries à forte croissance: l'augmentation de leur production intérieure brute réelle et de leur emploi entre 1971 et 1977 au Canada permet de sélectionner celles qui sont aptes à renouveler la structure actuelle.

c) l'identification des industries faiblement représentées au Québec à l'heure actuelle. Il n'est pas impossible que cette sous-représentation découle d'un approvisionnement déficient en gaz.

Les résultats de cette recherche sont classés au tableau 3.1 ci-dessous, par ordre d'importance décroissante en fonction de la consommation d'énergie relative à la valeur ajoutée.

On remarquera tout d'abord que plusieurs industries au sein de la branche chimique (produits chimiques industriels, matières plastiques et résines, savons et produits de nettoyage) ainsi que l'industrie des dérivés du pétrole ont connu une forte croissance moyenne au cours des six années de référence. Parmi celles-ci, deux industries sont sous-représentées au Québec (produits chimiques industriels, savons et produits de nettoyage) où elles ne comptent respectivement que 19% et 11% de l'emploi canadien.

Comme l'indique le tableau 3.2, l'emploi inter-industriel au Québec a représenté 28% des effectifs canadiens en 1977. Une disponibilité accrue en gaz pourrait donc inciter les entreprises de ces industries à s'installer au Québec, à cette réserve près: plus spécifiquement en matière pétrochimique, les surplus éventuels de certains sous-produits chez les raffineurs de pétrole, d'une part, le développement des complexes ontariens et albertains, d'autre part, favorisent l'utilisation du pétrole plutôt que du gaz comme source d'énergie.

Dans la branche des produits minéraux non métalliques, en Ontario les industries de la chaux, des produits divers, du ciment et de l'argile, du verre, des produits divers, sont gros utilisateurs de gaz. Nous en avons retenu les trois premières, car les industries de l'argile et du verre n'ont pas connu une croissance appréciable de 1971 à 1977. Au sein de l'industrie du verre, le gaz comble en moyenne 90% des besoins en énergie, mais la croissance du P.I.B. réel a été inférieure à 1% en moyenne de 1971 à 1977. Il n'est cependant pas exclu que

<sup>1</sup> It should be noted that the relative price of various energy sources differs in Ontario and Quebec because of transportation costs and the production structure in particular. This difference seems to have given the advantage in the past few years to industrial consumption of natural gas in Ontario.

<sup>(1)</sup> Il faut rappeler à ce propos que le prix relatif des diverses sources d'énergie en Ontario et au Québec diffèrent, en raison des coûts de transport et de la structure de la production notamment: la différence semble avoir privilégié la consommation industrielle de gaz dans la province voisine au cours des dernières années.



there is an oil shortage. Moreover, there is not one glass manufacturer in Quebec; the industry is represented solely by manufacturers of glass products (*window panes, bottles, and so forth*). The extension of the natural gas distribution system may attract to Quebec those firms for which gas is a prime location factor.

le marché connaisse une expansion significative en raison des avantages qu'offre ce matériau en cas de pénurie de pétrole. Signalons en outre qu'il n'existe aucun fabricant au Québec; l'industrie y est représentée uniquement par les fabricants de produits de verre (vitre, bouteille, etc.). L'extension du réseau du gaz pourrait donc attirer au Québec des entreprises pour lesquelles le gaz est un facteur primordial de localisation.

Growth industries in Ontario with high gas consumption

Code	Industries	Total energy consumption in billions of BTU/ \$1000 value added	Gas consumption in BTU/total energy consumption 1976	Average annual change from 1971 to 1977 in real GDP	Average annual change from 1971 to 1977 in employment
			%	%	%
358	Lime manufacturers	433	69	+12.3*	+ 3.4
352	Cement manufacturers	282	39	+ 3.6	+ 1.3
378	Manufacturers of industrial chemicals	169	58	+ 6.1	+ 1.1
369	Petroleum and coal products industries	60	43	+ 5.1	+ 4.1
359	Non-metallic mineral products industries	52	61	+ 4.1*	+ 0.4
291	Iron and steel mills	56	54	+ 3.2	+ 1.0
373	Manufacturers of plastics and synthetic resins	36	59	+ 4.5*	+ 4.0
252	Veneer and plywood mills	30	66	+ 4.6	+ 1.3
376	Manufacturers of soap and cleaning compounds	15	82	+ 3.3	+ 2.0
109	Beverage industries	14	72	+ 3.7	+ 1.2
304	Metal-stamping industries	13	74	+ 3.8	+ 1.1
264	Office furniture manufacturers	12	75	+ 4.7*	+ 2.3
331	Manufacturers of small electrical appliances	7	70	+ 4.3*	+ 0.8
316	Commercial refrigeration equipment manufacturers	6	70	+ 8.7*	+ 3.9
Average — all industries		25	57	+ 3.6	+ 0.8

Sources: Consumption of fuel and electricity by Ontario industries — 1976.

Treasury, Finance and Intergovernmental Affairs Dept — Toronto, Ontario.

SC Catalogue no. 31-203 — Manufacturing Industries of Canada — 1977 and 1971.

SC Catalogue no. 61-213 — Real Domestic Product by Industry (1971 = 100).

System of National Accounts.

\*The real GDP index for this industry was calculated by Major & Martin Inc. on the basis of industrial branch indices provided by Statistics Canada. (Example: Lime manufacturers as compared to the non-metallic).

## Industries ontariennes à forte consommation de gaz et en croissance

Code	Industries	Consommation totale d'énergie en milliards de BTU/ \$1000 de valeur ajoutée	Consommation de gaz en BTU/consomma- tion totale d'énergie 1976	Évolution annuelle moyenne de 1971 à 1977 du P.I.B. réel	Évolution annuelle moyenne de 1971 à 1977 de l'emploi
			%	%	%
358	Fabricants de chaux	433	69	+12.3*	+ 3.4
352	Fabricants de ciment	282	39	+ 3.6	+ 1.3
378	Fabricants de produits chimiques industriels	169	58	+ 6.1	+ 1.1
369	Fabricants de dérivés du pétrole et du charbon	60	43	+ 5.1	+ 4.1
359	Fabricants de minéraux non-métalliques divers	52	61	+ 4.1*	+ 0.4
291	Sidérurgie	56	54	+ 3.2	+ 1.0
373	Fabricants de matières plastiques et résines synthétiques	36	59	+ 4.5*	+ 4.0
252	Fabricants de placages et contreplaqués	30	66	+ 4.6	+ 1.3
376	Fabricants de savon et produits de nettoyage	15	82	+ 3.3	+ 2.0
109	Industrie des boissons	14	72	+ 3.7	+ 1.2
304	Usines d'emboutissage des métaux	13	74	+ 3.8	+ 1.1
264	Fabricants de meubles de bureau	12	75	+ 4.7*	+ 2.3
331	Fabricants de petits appareils électriques	7	70	+ 4.3*	+ 0.8
316	Fabricants d'équipement commercial de réfrigération	6	70	+ 8.7*	+ 3.9
Moyenne — Toutes industries		25	57	+ 3.6	+ 0.8

Sources: Consumption of fuel and electricity by Ontario industries — 1976.

Treasury, Finance and Intergovernmental Affairs Dept. — Toronto, ONT.

S.C. Catalogue no. 31-203 — Industries manufacturières du Canada — 1977 et 1971.

S.C. Catalogue no. 61-213 — Produit intérieur réel par industrie (1971 = 100).

Système de comptabilité nationale.

\*Indice de P.I.B. réel évalué par Major et Martin Inc. pour cette industrie à partir des indices de branches industrielles donnés par Statistique Canada. (Exemple: Fabricants de chaux par rapport à la branche minéraux non-métalliques).

Iron and steel mills have been included in table 3.1, even though their growth rate was slightly lower than the industrial average (+3.2 per cent as compared to +3.6 per cent). We felt this industry should be included in the analysis because it uses gas in its blast furnaces. In 1977 Quebec steel mills employed 7,075 persons, or 13.4 per cent of Canadians working in the industry, and Quebec was still considerably under-represented. The location constraints on this industry (*need for space, supply of raw materials, pollution*) may induce steel mills to locate in semi-rural areas not yet served by natural gas. It should be noted, however, that major Quebec mills, even those outside the Montreal area, already have this source of energy at their disposal. Over the medium term, new plants are not likely to be set up because of the great amount of investment required and the world steel situation. Future growth will more than likely be in the form of expansion of existing mills. While this expansion would significantly increase Quebec consumption of natural gas, it is not itself conditional upon the extension of the gas system.

The metal-stamping industry seems to be the only metal products industry that could benefit from the extension of the gas network. Only 19 per cent of the jobs in this expanding

La sidérurgie figure au tableau 3.1 bien que son taux de croissance ait été légèrement inférieur à celui de la moyenne industrielle (soit  $\times 3.2\%$  par rapport à  $\times 3.6\%$ ). Il nous a semblé utile d'en faire mention dans le cadre de cette analyse parce que le gaz est utilisé directement dans ses hauts-fourneaux. La sidérurgie qui employait en 1977 au Québec, 7,075 personnes, soit 13.4% de l'emploi canadien, était largement sous-représentée. Les contraintes relatives à la localisation de cette industrie (besoin d'espace, approvisionnement en matières premières, pollution) inciteraient peut-être les sidérurgistes à s'installer dans un cadre semi-rural que ne rejoint pas encore le gaz. Il faut souligner cependant à ce propos que les établissements majeurs au Québec, même à l'extérieur de l'agglomération montréalaise disposent déjà de cette source d'énergie. En raison de l'ampleur des investissements requis et du contexte sidérurgique mondial, de nouvelles implantations sont peu probables à moyen terme; une croissance éventuelle prendra plutôt la forme d'une expansion d'installations en place. Quoiqu'une telle expansion pourrait accroître de façon significative la consommation québécoise du gaz, elle n'est pas conditionnelle à l'extension du réseau gazier.

L'industrie québécoise de l'emboutissage des métaux semble être la seule, parmi les industries de produits métalliques à pouvoir bénéficier de l'extension du réseau de gaz. Cette

industry are located in Quebec. Natural gas meets 75 per cent of the energy requirements of its Ontario counterpart.

Of the wood industries, the veneer and plywood mills—which use gas in their gluing and drying processes—may expand if the gas system is extended. Quebec is also under-represented in this industry (19.9 per cent of Canadian employment in 1977).

The pulp and paper industry was not included, although its consumption of gas and other forms of energy in relation to value added is very high and equals that of the chemical products manufacturers. Its growth rate was 2.5 per cent annually from 1971 to 1977, but it is already well represented in Quebec. It does not seem that availability of gas was considered when pulp and paper companies chose to locate in Quebec. An increased supply of natural gas, as long as it is cheaper than oil, could none the less reduce production costs for those plants that could switch to gas in the future.

The beverage industry uses natural gas to wash bottles, heat containers and dry cereals. Its rate of expansion equals the interindustrial average and in 1977 it employed over 33,000 people—33 per cent in Quebec and 39 per cent in Ontario. This firm is well represented in Quebec and it does not seem that gas is a location factor in this region.

Manufacturers of office furniture, small electrical appliances and commercial refrigeration equipment have a low rate of energy consumption in relation to value added; however, gas accounts for more than 70 per cent of the total energy they consume. During the reference period, however, real domestic production and employment in these three industries rose significantly. Manufacturers of small electrical appliances in Quebec employ only 15.6 per cent of the Canadian workers in the industry, so the province is clearly under-represented. Approximately 25 per cent of the jobs in the refrigeration equipment branch and over 35 per cent of those in the office furniture branch are located in Quebec. The extension of the natural gas system could at least lead to the establishment of more appliance and refrigeration equipment manufacturers in Quebec.

industrie en expansion, ne recrute au Québec que 19% de son effectif. La consommation de gaz naturel représente les trois-quarts des besoins énergétiques de cette industrie en Ontario.

Dans la branche industrielle du bois, l'industrie des placages et contreplaqués—qui utilise le gaz dans ses procédés de collage et de séchage—pourrait connaître une expansion au Québec grâce à l'extension du réseau du gaz. Elle est, en effet, sous-représentée par rapport à la moyenne nationale (soit 19.9% de l'emploi canadien en 1977).

L'industrie des pâtes et papiers n'a pas été retenue, bien que sa consommation de gaz et d'énergie par rapport à la valeur ajoutée soit très élevée, égale à celle des fabricants de produits chimiques industriels. Sa croissance a été de 2.5% annuellement de 1971 à 1977, mais elle est déjà bien présente au Québec. Il ne semble pas que le gaz ait constitué un facteur dans le choix du Québec. Une disponibilité accrue du gaz dans la mesure où ce combustible est moins onéreux que le mazout, pourrait toutefois réduire les coûts de production des quelques établissements susceptibles d'être éventuellement desservis.

L'industrie des boissons utilise le gaz pour le lavage de bouteilles, le chauffage de contenants, le séchage de céréales. Elle a connu une expansion égale à la moyenne inter-industrielle et employait plus de 33,000 personnes en 1977, dont 33% au Québec et 39% en Ontario. Bien représentée au Québec donc, il ne semble pas que le gaz constitue pour elle un facteur d'implantation dans cette région.

Enfin, les fabricants de meubles de bureau, de petits appareils électriques et d'équipement commercial de réfrigération, accusent une faible consommation d'énergie par rapport à leur valeur ajoutée, cependant leur consommation de gaz est supérieure à 70% du total de l'énergie consommée. D'autre part, ces trois industries ont fait preuve de dynamisme durant la période de référence, tant sur le plan de la production intérieure réelle que de l'emploi. Or, le Québec est nettement sous-représenté dans le domaine des petits appareils électriques dont il n'emploie que 15.6% de la main-d'œuvre canadienne. Il utilise environ le quart de la main-d'œuvre dans l'industrie d'équipement de réfrigération, plus de 35% dans l'industrie du meuble de bureau. L'extension du réseau du gaz pourrait favoriser l'implantation au Québec de fabricants d'appareils électriques et de réfrigération, tout au moins.



Table 3.6  
Employment in selected industries  
in Canada and Quebec in 1977

Code	Industries	Canada No. of jobs	Québec No. of jobs	%
358	Lime manufacturers	828	238	28.7
352	Cement manufacturers	4,265	1,264	29.6
378	Manufacturers of industrial chemicals	23,687	4,534	19.1
369	Petroleum and coal products industries	716	320	44.7
359	Non-metallic mineral products industries	8,511	2,885	33.9
291	Iron and steel mills	52,709	7,075	13.4
373	Manufacturers of plastics and synthetic resins	5,485	2,115	38.6
252	Veneer and plywood mills	13,695	2,731	19.9
376	Manufacturers of soap and cleaning compounds	6,533	754	11.5
109	Beverage industries	33,168	11,056	33.3
304	Metal-stamping industries	30,710	5,784	18.8
264	Office furniture manufacturers	5,401	1,917	35.5
331	Manufacturers of small electrical appliances	5,861	915	15.6
316	Commercial refrigeration equipment manufacturers	4,076	1,053	25.8
All industries		1,704,415	499,981	29.3

Source: Statistics Canada Cat. No. 31-203. Manufacturing Industries of Canada — 1977.

Motor vehicle and parts and accessories manufacturers were not included in the survey. Although they are large consumers of natural gas (50 per cent of energy needs), they did not meet the selection criteria concerning gas consumption in relation to value added.

These industries are considerably under-represented in Quebec; less than 10 per cent of the jobs they provide are located there. When General Motors began to build its plant at Ste-Thérèse, it called for the obtained an extension of the gas distribution system to meet needs it deemed essential. Gas is an important production factor for these industries; however, it is not a determining factor in choosing a location.

To conclude, the extension of the Gaz Métropolitain network could encourage the manufacture of industrial chemicals, veneer and plywood, soap and cleaning compounds, stamped metal, small electrical appliances and commercial refrigeration equipment in Quebec.

It should be remembered at this juncture that the cost-benefit analysis cannot provide an exact evaluation of a benefit the very nature and scope of which are difficult to quantify.

### 3.1.7 Exchange rate and current account

Extension of the natural gas distribution system in Quebec will displace 73,000 barrels of crude oil per day. If the international price of petroleum in 1990 is \$61.78 per barrel

Tableau 3.6  
Emploi dans certaines industries  
au Canada et au Québec en 1977

Code	Industries	Canada nombre	Québec nombre	%
358	Fabricants de chaux	828	238	28.7
352	Fabricants de ciment	4,265	1,264	29.6
378	Fabricants de produits chimiques industriels	23,687	4,534	19.1
369	Fabricants de dérivés du pétrole et du charbon	716	320	44.7
359	Fabricants de minéraux non-métalliques divers	8,511	2,885	33.9
291	Sidérurgie	52,709	7,075	13.4
373	Fabricants de matières plastiques et résines synthétiques	5,485	2,115	38.6
252	Fabricants de placages et contreplaqués	13,695	2,731	19.9
376	Fabricants de savon et produits de nettoyage	6,533	754	11.5
109	Industrie des boissons	33,168	11,056	33.3
304	Usines d'emboutissage des métaux	30,710	5,784	18.8
264	Fabricants de meubles de bureau	5,401	1,917	35.5
331	Fabricants de petits appareils électriques	5,861	915	15.6
316	Fabricants d'équipement commercial de réfrigération	4,076	1,053	25.8
Toutes industries		1,704,415	499,981	29.3

Source: Statistique Canada Cat. No. 31-203. Industries manufacturières du Canada — 1977.

Les industries des véhicules et des pièces et accessoires automobiles n'ont pas retenu l'attention. Bien que grosse consommatrices de gaz, (50% des besoins énergétiques) celles-ci ne répondaient pas aux critères de sélection quant à la consommation de gaz par rapport à la valeur ajoutée.

Elles sont largement sous-représentées au Québec, où elles emploient moins de 10% des effectifs nationaux. On sait par ailleurs que la compagnie General Motors, au cours de son installation à Ste-Thérèse, a réclamé et obtenu l'extension du réseau de distribution du gaz pour satisfaire des besoins qu'elle jugeait essentiels. Le gaz constitue un facteur de production important dans ces industries mais sa présence n'est pas un élément déterminant du choix d'une localisation.

En conclusion, l'extension du réseau du gaz métropolitain pourrait favoriser au Québec la fabrication de produits chimiques industriels, de placages et contreplaqués, de savon et produits de nettoyage, l'emboutissage des métaux, la fabrication de petits appareils électriques et d'équipement commercial de réfrigération.

Dans le cadre de l'analyse coûts-bénéfices, il n'y a cependant pas lieu d'apprécier précisément un avantage aussi incertain par sa nature et son ampleur.

### 3.1.7 Taux de change et compte courant

Le volume de brut déplacé par l'introduction du gaz sur une partie du territoire québécois s'établit à 73,000 barils par jour. Suivant l'hypothèse d'un prix international du pétrole à \$61.78

this substitution will result in a decrease of \$1.65 billion in Canadian and Quebec imports. However, this decrease could be offset in part by a decrease in Canadian natural gas exports.

If we disregard this last possibility, the exchange rate of the dollar could rise, although it is difficult to say by how much. We cannot really estimate what the current account deficit will be in 1990. If it equals our present deficit of approximately \$7.5 billion, then imports will decrease by about 22 per cent of the total and this will result in an exchange rate increase.

If the deficit continued to increase as it has done for the past five years, it could reach \$15 billion by 1990, and this in itself would still lead to an import reduction of 10 per cent in the current account balance. These figures suggest that the displacement of petroleum by natural gas in Quebec could have an appreciable effect on Canada's current account balance. The result would probably be an increase in the value of the Canadian dollar on the exchange market.

However, considerable caution should be exercised in interpreting these figures because changes in the exchange rate are dependent on numerous factors which are difficult to forecast. In implementing economic policy, for example, the federal government could opt for a lower interest rate rather than a stronger currency, with the consequent decrease in imports leading to lower interest rates and no increase in the exchange rate.

In Quebec, substituting natural gas from western Canada for petroleum from the international market would not greatly change Quebec's external balance. We should remember that even if the 1990 price of petroleum imported from the international market was higher than the domestic price of an equivalent volume of natural gas, the difference between the world and the Canadian price of Quebec oil imports would still be subsidized. The federal government's subsidy would be included in transfer payments and would reduce the value of petroleum imports.

Consequently, the difference in this area would stem from a difference between the price of petroleum and natural gas for an equivalent amount of energy. If the difference was 15 per cent and the 1990 domestic price of petroleum was as indicated in table 3.2, the effect on Quebec's current account could amount to more than \$180 million.

As for the effects on the rate of exchange, it should be noted that, for Quebec as a whole, any increase in the rate of exchange tends to work against exporting industries (*especially major industries such as pulp and paper and primary metals*) and industries which compete with imported products (*especially the soft sectors of the Quebec economy*).

Quebec is a region which depends greatly on foreign trade. Thus it is vulnerable to the slightest increase in the rate of exchange. Consequently, a decrease in Canada's current account deficit leading to such an increase would result in a loss of revenue and jobs for Quebec. The extent of the loss would depend on the size of the increase itself.

le baril en 1990, la substitution équivaut à une baisse de \$1.65 milliards des importations canadiennes et québécoises, mais cette baisse pourrait être, faut-il le souligner, au moins partiellement compensée par une baisse des exportations canadiennes de gaz.

Abstraction faite de cette dernière éventualité, le taux de change du dollar pourrait subir une pression à la hausse dont il est très difficile d'évaluer l'ampleur. On ne peut en effet guère prévoir ce que sera le déficit du Canada au compte courant en 1990. Si le déficit actuel de \$7.5 milliards environ était maintenu, la réduction des importations représenterait 22 p. 100 environ du total et se traduirait par un relèvement du taux.

Si l'accroissement du déficit que l'on a connu depuis cinq ans se poursuivait, celui-ci pourrait atteindre \$15 milliards en 1990 et la réduction des importations représenterait tout de même 10 p. 100 du solde au compte courant. Ces résultats suggèrent que le déplacement du pétrole par le gaz au Québec pourrait avoir un effet sensible sur le compte courant de la balance des paiements au Canada. Il en résulterait probablement encore une appréciation du dollar canadien sur le marché des changes.

Toutefois il faut être très prudent dans l'interprétation de ces résultats puisque l'évolution du taux de change dépend de nombreux facteurs difficiles à prévoir. Par exemple, au plan de la politique économique, le Gouvernement fédéral pourrait préférer une politique de taux d'intérêt plus faible à une monnaie plus forte, la réduction des importations entraînant plutôt une baisse des taux d'intérêt sans que l'on observe de hausse du taux de change.

Au niveau du Québec, la substitution du pétrole en provenance du marché international par le gaz de l'ouest canadien ne modifierait pas de façon importante le compte extérieur de la province. Même si le prix du pétrole importé sur le marché international était en 1990 plus élevé que le prix de l'équivalent en gaz canadien, on doit se rappeler que les importations de pétrole du Québec seraient subventionnées pour la différence entre le prix mondial et le prix canadien: la subvention du Gouvernement fédéral apparaîtrait au compte des transferts et viendrait réduire la valeur des importations de pétrole par le Québec.

Par conséquent, la différence à ce chapitre viendrait d'un écart entre le prix du pétrole et du gaz pour un montant énergétique équivalent. Dans l'hypothèse où l'écart serait de 15 p. 100 et le prix intérieur du pétrole en 1990, celui qui apparaît au Tableau 3.2, l'effet sur le compte courant du Québec pourrait atteindre alors plus de \$180 millions.

Quant à l'effet sur le taux de change, il faut noter que pour le Québec de façon générale, toute appréciation du taux de change tend à défavoriser les industries exportatrices (particulièrement les industries de base comme les pâtes et papier, l'industrie métallique primaire, etc. . . ) et les industries qui font concurrence aux produits importés (particulièrement les secteurs mous de l'économie du Québec).

Le Québec est une région qui dépend beaucoup du commerce extérieur: il est vulnérable à toute appréciation du taux de change. Par conséquent, une éventuelle baisse du déficit au compte courant du Canada qui se traduirait par une telle appréciation occasionnerait une perte de revenus et d'emplois au Québec dont l'ampleur dépendrait du mouvement lui-même.



As a result of the project the value of Canadian imports would be less likely to fluctuate with sudden or large changes in the international oil price. Quebec consumes approximately 45 per cent of Canada's total crude oil imports. In 1990, according to the EMR forecasts studied in another section of this report, Canada would import over 1 million barrels per day even with the expansion of the gas system in Quebec. The bill for imported oil would reach \$26 billion in 1990 and would be reduced by only \$1.65 billion. Consequently, the Canadian dollar would still be subject to relatively large fluctuations in response to substantial changes in oil prices.

To conclude, if the substitution of natural gas for imported oil is not accompanied by a corresponding decrease in Canadian natural gas exports, the exchange rate of the Canadian dollar may reach a higher level than would otherwise have been the case. This would encourage imports and discourage exports or the substitution of imports. The impact, at least over the short term, on the GDP—particularly in Quebec, where the soft sectors play a major role—would be unfavourable. The net effect has not been specifically considered in our calculations because certain imponderables were too large.

### 3.2 RESULTS OF THE COST-BENEFIT ANALYSIS

The aim of this chapter is to present a detailed examination of the benefits and costs related to the extension of the Gaz Métropolitain system for the period 1980-2000. After briefly describing the methodology, we will present the analysis, which is divided into two sections: costs and benefits to the firm; costs and benefits to society.

The net benefit to Quebec society is the sum of, or difference between, these two major categories. The figures were calculated in 1979 constant dollars as indicated in table 3.7.

The discounted present values and the internal rates of return for the project were calculated on the basis of various assumptions.

#### 3.2.1 Methodology

The analysis spans 20 years, from 1980 to 2000. The distribution infrastructure will be set up between 1980 and 1990. After this initial period, investment is required only for replacements, which are generally needed after twenty-five years of wear. Furthermore, except for capital outlay and assets, results are constant year after year and the project is at the full production stage.

Amounts are debited the same year they are disbursed and consequently financial costs as well as capital depreciation are not included. For this project, the residual value of capital assets is considered revenue and this value corresponds exactly to the amount of useful life remaining.

This treatment is consistent with an economic rather than a financial approach. Our aim is not to evaluate the project from the standpoint of the firm, which must obtain financing from various backers, but rather to estimate the benefits that will

Enfin, suite au projet, la valeur des importations canadiennes est moins susceptible de fluctuer en fonction de changements rapides ou importants du prix international du pétrole. Les importations du Québec représentent environ 45 p. 100 du total des importations de pétrole brut au Canada; en 1990, le Canada importera plus de 1 million de b/j selon les prévisions de EMR que nous avons analysées dans une autre section, et ce sous l'hypothèse d'une pénétration accrue du gaz au Québec. Mais la facture de pétrole importé qui s'élèverait à \$26 milliards en 1990, ne serait réduite que de \$1.65 milliards. En conséquence, la valeur du dollar canadien resterait sujette à des fluctuations relativement importantes en réponse à des variations substantielles du prix du pétrole.

En conclusion, si la substitution du pétrole importé par du gaz canadien n'est pas accompagnée d'une baisse correspondante des exportations canadiennes de gaz, le taux de change de la monnaie nationale est susceptible de s'établir à un niveau supérieur à celui qui eut été le sien autrement. Cette éventualité stimule les importations et décourage les exportations ou la substitution d'importations; les conséquences, au moins transitoires, en terme du P.I.B. et notamment du P.I.B. québécois, au sein duquel sont importants les secteurs mous, en seraient négatives. Sujet à des impondérables trop grands, l'effet net n'a pas été pris en considération de manière explicite dans le calcul.

### 3.2 RÉSULTATS DE L'ANALYSE COÛTS—BÉNÉFICES

Le but de ce chapitre est de présenter en détail la séquence des revenus et des coûts afférents au projet d'extension du réseau de Gaz Métropolitain pour la période 1980-2000. Après une courte description de l'approche retenue, l'analyse se compose de deux volets: les coûts et bénéfices de l'entreprise, les coûts et avantages de la collectivité.

Le bénéfice net pour la collectivité québécoise représente la somme (ou la différence) de ces deux grandes catégories de postes. Ces montants ont été calculés en dollars constants de 1979 au tableau 3.7.

Un calcul détaillé des valeurs actualisées ainsi que des taux de rendement interne du projet selon diverses hypothèses a ensuite été conduit.

#### 3.2.1 Approche retenue

L'horizon de l'analyse est de 20 ans, soit de 1980 à 2000. L'infrastructure de distribution est mise en place entre 1980 et 1990. Au delà de cette échéance l'investissement requis concerne le seul remplacement qui intervient en moyenne après 25 ans d'usure. Au-delà de cette échéance par ailleurs, sauf en matière d'immobilisations, les résultats se reproduisent d'année en année: le projet est engagé dans la phase de croisière.

Les sommes sont inscrites en dépense l'année même où elle sont effectivement déboursées et les frais financiers sont en conséquence ignorés comme l'est aussi l'amortissement du capital. Au terme du projet, la valeur résiduelle des immobilisations est portée en recettes et cette valeur correspond précisément à la fraction de vie utile qui n'est pas entamée.

Ce traitement est conforme à l'approche économique plutôt que financière. Il ne s'agit pas d'évaluer le projet du point de vue de l'entreprise qui devra en assurer le financement auprès de divers bailleurs de fonds mais bien d'en apprécier le béné-



accrue to society. This explains why government royalties and taxes on profits are considered transfers rather than costs. This also applies to bad debts, which nevertheless appear among the firm's operating costs. The cost of land purchases is not included.

The methodology adopted dictates the choice of time span. A shorter period of time would unduly affect the apparent economic viability of the project because, as in most cases, the benefits are not as great in the start-up period. Capital expenditures are concentrated and a period of operation elapses before they give rise to receipts. However, a longer period of time, despite the durability of the equipment, would entail too many uncertainties.

The present value of the total net benefits (*or losses*) per year is calculated on the basis of the usual assumption (*one of the many that can be used in this approach*) that current consumption is preferred to future consumption. Since the values are quoted in 1979 constant prices, the discount rate used must not make allowance for the inflation "premium" which is actually added to the real interest rate. A discount rate of between 5 and 10 per cent is considered reasonable. The values were calculated with both percentages to ensure that the final figures would not be arbitrary.

### 3.2.2 Costs and benefits to the firm

The costs and benefits to the firm have been calculated on a yearly basis up to 1990, when the capital project will end. The firm's costs consist of operating and capital expenditures. From 1991 to 1999, there are no capital costs, and operating expenses as well as receipts have been given their 1990 value since from this year on their increase in constant prices is nil.

There is a large annual increase in receipts from 1980 to 1985, as this is the start-up period for the system. However, from 1985 to 1990 the increase amounts to only 2 per cent.

Capital expenditures are estimated at \$879.9 million for this period and 85 per cent of these are made between 1980 and 1985.

Purchases of material and equipment represent 37 per cent of the capital expenditures and labour costs account for 23 per cent from 1980 to 1990. Table 3.7 lists the cumulative labour costs for Gaz Métropolitain and the contractors. Gaz Métropolitain provided its own labour figures; figures for the contractors were estimated at 35 per cent of total costs allotted to contractors in work for Gaz Métropolitain. Labour takes up almost one-third of capital expenditures.

The leasing of vehicles by Gaz Métropolitain, administration and engineering costs and other costs incurred by contractors are other investments. Subcontractors receive about 75 per cent of these amounts, including equipment depreciation and profit margins.

du point de vue de la collectivité. C'est pourquoi les redevances payables aux gouvernements, les impôts sur les profits sont des transferts plutôt que des coûts. Il en est de même des créances douteuses qui pourtant apparaissent aux comptes d'exploitation de l'entreprise. Le coût d'acquisition des terrains est ignoré.

L'approche empruntée dicte par ailleurs le choix de l'horizon. Une période plus brève eût pesé indûment sur la rentabilité apparente du projet parce que les bénéfices sont, ici comme dans la plupart des cas, moindres en phase de démarrage: les dépenses d'immobilisation sont alors concentrées et un délai de gestation s'écoule avant qu'elles ne se traduisent par des recettes. Au contraire, une période plus longue, malgré la longévité de l'équipement mis en place, s'étend sur un horizon trop incertain.

La séquence des bénéfices (pertes) nets annuels est ramenée à sa valeur actuelle, sur la base de l'hypothèse habituelle (entre autres hypothèses à l'appui de cette démarche) que la consommation courante est préférée à la consommation future. Comme les valeurs sont données en prix constants de 1979, le taux d'actualisation retenu doit ignorer la prime d'inflation qui en fait s'ajoute au taux réel de l'emprunt: il devrait raisonnablement se situer entre 5% et 10%. De manière à mettre les résultats à l'abri de l'arbitraire, les calculs ont été conduits à l'un et l'autre taux.

### 3.2.2 Coûts et bénéfices de l'entreprise

On remarquera que les coûts et bénéfices de l'entreprise ont été calculés pour chaque année jusqu'en 1990, date à laquelle se termine le programme d'investissement. Les coûts de l'entreprise se composent des dépenses d'immobilisation et d'exploitation. Pour les années 1991-1999, les premières sont nulles et les secondes, ainsi que les recettes, ont été évaluées à leur montant de 1990: leur croissance en prix constants est nulle à partir de cette année.

En fait, la progression annuelle des recettes est forte jusqu'en 1985, car elle correspond à la période de mise en place du réseau. De 1985 à 1990, par contre, cette augmentation n'est plus que de 2%.

Les immobilisations sont évaluées à \$879.9 millions pour la période et on remarque que 85% des déboursés sont effectués de 1980 à 1985.

Les achats de matériel et d'équipement représentent 37% des immobilisations, les dépenses de main-d'œuvre 23% de 1980 à 1990. Au tableau 3.7, sont présentées les dépenses cumulées de la main-d'œuvre de Gaz Métropolitain et celle des entrepreneurs. Les dépenses de main-d'œuvre de l'entreprise elle-même nous ont été fournies par Gaz Métropolitain; celles des entrepreneurs ont été estimées à 35% des dépenses totales allouées aux entrepreneurs pour les contrats effectués à la demande de Gaz Métropolitain. La main-d'œuvre de l'entreprise représente près du tiers des dépenses du poste en immobilisations.

Les autres investissements comprennent la location par Gaz Métropolitain de véhicules, les frais d'administration et d'ingénierie, les autres dépenses des entrepreneurs; les sous-traitants reçoivent en fait près de 75% de ces sommes y compris le coût d'utilisation de l'équipement et les marges bénéficiaires.

We have not included the cost of land purchases in our figures and in any case this represents only a small share of the capital invested.

The residual value of capital assets at the end of 1999 was calculated and added to the receipts. This represents the undepreciated value of assets by the end of the period; the average life of material and equipment is twenty-five years.

For the purposes of our analysis, operating expenses include such costs as raw materials and labour.

Signalons que les dépenses occasionnées par l'achat de terrains ont été exclues de nos calculs. Elles ne représentent d'ailleurs qu'une faible part des capitaux investis.

La valeur résiduelle des immobilisations à la fin de 1999 a été calculée et ajoutée aux recettes. Elle représente le montant non-déprécié des actifs à la fin de la période; la durée de vie moyenne est de 25 ans pour l'équipement et le matériel.

Les dépenses d'exploitation se décomposent, pour les fins de l'analyse, en matière première, main-d'œuvre et autres dépenses.

Table 3.7  
Annual costs and benefits resulting from the (extension) of the gas system in Quebec  
(in thousands of 1979 dollars)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<b>RECEIPTS</b>		41,686	157,472	277,680	369,927	417,980	436,960
Less: operating expenses		46,465	145,184	253,598	324,041	363,052	371,645
- raw materials		34,599	129,914	227,975	300,011	337,310	346,509
- labour <sup>3</sup>		6,931	8,432	14,079	12,656	13,477	13,008
- other		4,935	6,838	11,544	11,374	12,265	12,128
<b>OPERATING BENEFITS (LOSSES)</b>		(4,779)	12,288	24,082	45,886	54,928	65,315
Less: capital expenditures <sup>4</sup>	54,450	140,230	165,059	209,984	100,185	79,394	34,262
- equipment and material	13,217	46,793	51,024	84,875	41,308	32,046	15,032
- labour <sup>3</sup>	14,755	34,052	41,928	44,953	21,290	17,288	7,214
- other	26,478	59,385	72,107	80,156	37,587	30,060	12,016
<b>FIRM'S BALANCE</b>	(54,450)	(145,009)	(152,771)	(185,902)	(54,299)	(24,466)	31,053
<b>SOCIAL BENEFITS (COSTS)</b>		13,171	45,189	70,512	87,863	90,384	84,152
Royalties and bad debts		363	1,352	2,419	3,322	3,766	4,021
Quality of the environment		2,790	10,602	18,653	24,712	27,821	28,737
Security of supply		3,696	10,399	10,733	8,023	4,157	244
Equalization of domestic and world oil prices <sup>5</sup>	—	6,322	22,836	38,707	51,806	54,640	51,150
<b>NET BENEFITS TO SOCIETY</b>	(54,450)	(131,838)	(107,582)	(115,390)	33,564	65,918	115,205

<sup>1</sup>Annual results at full production stage.

<sup>2</sup>Residual values of capital assets.

<sup>3</sup>Gaz Métropolitain and subcontractors.

<sup>4</sup>Capital expenditures are entered at cost during the year they are made.

<sup>5</sup>Assuming that the domestic price of oil will increase by \$2 (current dollars) per year.

Source: Gaz Métropolitain Inc and Major & Martin Inc estimates.

Table 3.7 (continued)  
Annual costs and benefits resulting from the (extension) of the gas system in Quebec  
(in thousands of 1979 dollars)

	1987	1988	1989	1990	1991-99(1)	2000(2)
<b>RECEIPTS</b>	448,715	459,188	464,232	464,837	464,837	292,549
less: operating expenses	372,262	374,191	375,231	374,233	374,233	—
- raw materials	347,754	349,442	350,031	348,628	348,628	—
- labour <sup>3</sup>	12,537	12,599	12,829	13,075	13,075	—
- other	11,971	12,150	12,371	12,530	12,530	—
<b>OPERATING BENEFITS (LOSSES)</b>	76,453	84,997	89,001	90,604	90,604	292,549
less: capital expenditures <sup>4</sup>	25,371	24,019	23,433	23,557	—	—
- equipment and material	10,605	9,887	9,576	9,600	—	—
- labour <sup>3</sup>	5,637	5,396	5,299	5,336	—	—
- other	9,129	8,736	8,558	8,621	—	—
<b>FIRM'S BALANCE</b>	51,082	60,978	65,568	67,047	90,604	292,549
<b>SOCIAL BENEFITS (COSTS)</b>	80,275	80,798	81,253	81,616	81,616	—
Royalties and bad debts	4,228	4,402	4,500	4,527	4,527	—
Quality of the environment	28,897	29,096	29,216	29,136	29,136	—
Security of supply	239	164	—	—	—	(25,686)
Equalization of domestic and world oil prices <sup>5</sup>	46,911	47,136	47,537	47,953	47,953	—
<b>NET BENEFITS TO SOCIETY</b>	131,357	141,776	146,821	148,663	172,220	266,863

<sup>1</sup>Annual results at full production stage.

<sup>2</sup>Residual values of capital assets.

<sup>3</sup>Gaz Métropolitain and subcontractors.

<sup>4</sup>Capital expenditures are entered at cost during the year they are made.

<sup>5</sup>Assuming that the domestic price of oil will increase by \$2 (current dollars) per year.

Source: Gaz Métropolitain Inc and Major & Martin Inc estimates.

Tableau 3.7  
Bénéfices et coûts annuels résultant de l'extension du réseau gazier au Québec  
(en milliers de dollars de 1979)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<b>RECETTES</b>	—	41,686	157,472	277,680	369,927	417,980	436,960
Moins: dépenses d'exploitation	—	46,465	145,184	253,598	324,041	363,052	371,645
- matière première	—	34,599	129,914	227,975	300,011	337,310	346,509
- main-d'œuvre (3)	—	6,931	8,432	14,079	12,656	13,477	13,008
- autres	—	4,935	6,838	11,544	11,374	12,265	12,128
<b>BÉNÉFICES (PERTES) D'EXPLOITATION</b>	—	(4,779)	12,288	24,082	45,886	54,928	65,315
Moins: dépenses d'immobilisation (4)	54,450	140,230	165,059	209,984	100,185	79,394	34,262
- équipement et matériel	13,217	46,793	51,024	84,875	41,308	32,046	15,032
- main-d'œuvre (3)	14,755	34,052	41,928	44,953	21,290	17,288	7,214
- autres	26,478	59,385	72,107	80,156	37,587	30,060	12,016
<b>SOLDES À L'ÉCHELLE DE L'ENTREPRISE</b>	(54,450)	(145,009)	(152,771)	(185,902)	(54,299)	(24,466)	31,053
<b>AVANTAGES (COÛTS) SOCIAUX</b>	—	13,171	45,189	70,512	87,863	90,384	84,152
Redevances et mauvaises créances	—	363	1,352	2,419	3,322	3,766	4,021
Qualité de l'environnement	—	2,790	10,602	18,653	24,712	27,821	28,737
Sécurité des approvisionnements	—	3,696	10,399	10,733	8,023	4,157	244
Péréquation des prix intérieur et mondial du pétrole (5)	—	6,322	22,836	38,707	51,806	54,640	51,150
<b>BÉNÉFICES NETS À L'ÉCHELLE DE LA COLLECTIVITÉ</b>	(54,450)	(131,838)	(107,582)	(115,390)	33,564	65,918	115,205

(1) Résultats annuels en phase de croisière.

(2) Valeurs résiduelles des immobilisations.

(3) Gaz Métropolitain et sous-traitants.

(4) Les dépenses d'immobilisation sont inscrites en coût pendant l'année où elles sont effectuées.

(5) En supposant une escalade du prix intérieur du pétrole au rythme de \$2 (dollars courants) par année.

Source: Gaz Métropolitain Inc. et calculs de Major et Martin Inc.



Tableau 3.7 (suite)  
Bénéfices et coûts annuels résultant de l'extension du réseau gazier au Québec  
(en milliers de dollars de 1979)

	1987	1988	1989	1990	1991-99(1)	2000(2)
<b>RECETTES</b>	448,715	459,188	464,232	464,837	464,837	292,549
Moins: dépenses d'exploitation	372,262	374,191	375,231	374,233	374,233	—
- matière première	347,754	349,442	350,031	348,628	348,628	—
- main-d'œuvre (3)	12,537	12,599	12,829	13,075	13,075	—
- autres	11,971	12,150	12,371	12,530	12,530	—
<b>BÉNÉFICES (PERTES) D'EXPLOITATION</b>	76,453	84,997	89,001	90,604	90,604	292,549
Moins: dépenses d'immobilisation (4)	25,371	24,019	23,433	23,557	—	—
- équipement et matériel	10,605	9,887	9,576	9,600	—	—
- main-d'œuvre (3)	5,637	5,396	5,299	5,336	—	—
- autres	9,129	8,736	8,558	8,621	—	—
<b>SOLDES À L'ÉCHELLE DE L'ENTREPRISE</b>	51,082	60,978	65,568	67,047	90,604	292,549
<b>AVANTAGES (COÛTS) SOCIAUX</b>	80,275	80,798	81,253	81,161	81,616	—
Redevances et mauvaises créances	4,228	4,402	4,500	4,527	4,527	—
Qualité de l'environnement	28,897	29,096	29,216	29,136	29,136	—
Sécurité des approvisionnements	239	164	—	—	—	(25,686)
Péréquation des prix intérieur et mondial du pétrole (5)	46,911	47,136	47,537	47,953	47,953	—
<b>BÉNÉFICES NETS À L'ÉCHELLE DE LA COLLECTIVITÉ</b>	131,357	141,776	146,821	148,663	172,220	266,863

(1) Résultats annuels en phase de croisière.

(2) Valeurs résiduelles des immobilisations.

(3) Gaz Métropolitain et sous-traitants.

(4) Les dépenses d'immobilisation sont inscrites en coût pendant l'année où elles sont effectuées.

(5) En supposant une escalade du prix intérieur du pétrole au rythme de \$2 (dollars courants) par année.

Source: Gaz Métropolitain Inc. et calculs de Major et Martin Inc.

Gas purchased from Trans-Canada Pipelines is the raw material. The relative amounts have been estimated by Gaz Métropolitain at approximately 78 per cent of annual receipts. Labour includes workers hired by contractors; total wages have been estimated at 70 per cent of contractors' costs. Other operating expenses include allowances for bad debts and royalties paid to the Electricity and Gas Board as well as common expenses (listed in table 1.8 above).

It was noted that there is an operating profit starting in 1982; when the capital project winds up in 1986, the firm's balance is in the black.

### 3.2.3 Costs and benefits to society

The effects of the project on Quebec society are positive for all items studied. The allowance for bad debts and Gaz Métropolitain royalties to the Electricity and Gas Board are considered benefits to society since in both cases the sums represent transfers which accrue to society.

The advantage with regard to quality of the environment is that the substitution of natural gas for petroleum leads to a decrease in pollution (*sulphur dioxide*) caused by petroleum products. This gives rise to savings estimated at \$365/ton of SO<sub>2</sub>, or \$2.79 million per 7,000 barrels/day of oil replaced by natural gas in 1981.

La matière première est constituée du gaz acheté à Trans-Canada Pipelines; les montants relatifs ont été estimés par Gaz Métropolitain à environ 78% des recettes annuelles. La main-d'œuvre inclut l'effectif des entrepreneurs dont la masse salariale a été estimée à 70% des charges des sous-traitants. Les autres dépenses d'exploitation comprennent la provision pour mauvaises créances et la redevance à la Régie de l'électricité et du gaz ainsi que les dépenses habituelles (inscrites au tableau 1.8 plus haut).

On constate qu'un bénéfice d'exploitation pour l'entreprise apparaît dès 1982; lorsque le programme d'investissement touche à sa fin en 1986, le solde à l'échelle de l'entreprise devient lui-même positif.

### 3.2.3 Coûts et avantages de la collectivité

Les effets du projet sur la collectivité québécoise sont positifs pour tous les postes étudiés. Les provisions pour mauvaises créances ainsi que les redevances de Gaz Métropolitain à la Régie de l'électricité et du gaz sont considérées comme des bénéfices pour la société puisque dans les deux cas les montants représentent des transferts au profit de la société.

L'avantage au niveau de la qualité de l'environnement reflète l'économie engendrée par une baisse de la pollution (anhydride sulfureux) causée par les produits pétroliers en cas de remplacement par le gaz. Cette économie a été estimée à \$365/tonne de SO<sub>2</sub> soit \$2.79 millions pour un volume de sept mille barils de pétrole par jour remplacés en 1981.

The figures for security of supply indicate the quantities of crude oil that would have to be stockpiled each year to make up for a delivery curtailment equivalent to the one against which the community would be protected through extension of the gas system. A capital expenditure of \$2,946 per thousand barrels is required to stock the oil for 180 days. The residual value of the installations—\$25.7 million in the year 2000 if their useful life is fifty years—must be deducted from the social benefits generated by the natural gas. This value represents a decrease in the stockpiling costs and thus a negative benefit in the case of the extension of the natural gas system.

The equalization of the domestic and world price of oil presented in the cost-benefit analysis was calculated for each year up to 1990 on the basis of:

- the difference between the international and Canadian prices in Toronto, in current terms, for a barrel of oil according to Energy, Mines and Ressources estimates.
- the estimate of this price difference in 1979 constant prices according to Gaz Métropolitain's inflation forecast (*a 7.01 per cent increase in 1980, 7 per cent per year between 1981 and 1985, and 6.5 per cent between 1986 and 1990*).
- the volume of oil replaced by gas in Quebec (*as indicated in table 1.3*).
- the Quebec proportion of the federal tax base and of the financing of the equalization subsidy, which amounts to about twenty-five per cent. The calculations are presented in table A-3.

For the purposes of this analysis it was assumed that the price of Canadian petroleum would increase by \$2/barrel starting in 1981. The impact of \$4/barrel increase was also examined and figures for equalization payments, social benefits and net benefits under this assumption are listed in table 3.8. The equalization benefits peak in 1983 and then decrease until they disappear in 1987.

Table 3.8

Net benefits to society if the price of Canadian oil increases by \$4 a year  
(in thousands of 1979 dollars)

	Equalization	Social benefits	Net benefits
1980	—	—	(54,450)
1981	4,420	11,269	(133,740)
1982	12,855	35,208	(117,563)
1983	15,893	47,698	(138,204)
1984	15,553	51,610	( 2,689)
1985	12,737	48,481	24,015
1986	2,038	35,040	66,093
1987	—	33,364	84,446
1988	—	33,662	94,640
1989	—	33,716	99,284
1990	—	33,663	100,710
1991-99	—	33,663	124,267
2000	—	(25,686)	266,863

Les montants présentés au titre de la sécurité de l'approvisionnement rendent compte des quantités de brut qu'il faudrait stocker chaque année pour éviter une coupure des livraisons semblable à celle contre laquelle l'extension du réseau du gaz prémunit la collectivité. Le montant des immobilisations requises pour stocker ce pétrole pendant 180 jours, s'élève à \$2,946 par millier de barils. La valeur résiduelle de ces installations qui est de \$25.7 millions en l'an 2,000 si la durée de vie est de cinquante ans, doit être retranchée des bénéfices sociaux apportés par le gaz. En effet, elle représente une diminution des coûts de stockage, donc un bénéfice négatif dans le cas de l'extension du réseau gazier.

La péréquation des prix intérieur et mondial du pétrole présentée dans l'analyse coûts-bénéfices a été établie annuellement jusqu'en 1990 en fonction de:

- la différence entre le prix international et le prix canadien à Toronto, en termes courants, du baril de pétrole d'après les estimations de Énergie, Mines et Ressources.
- l'évaluation de cette différence en prix constants de 1979 d'après les prévisions d'inflation de Gaz Métropolitain (soit une augmentation des prix de 7.01% en 1980, de 7% annuellement entre 1981 et 1985 et de 6.5% par an entre 1986 et 1990).
- les quantités de pétrole remplacées par le gaz au Québec (telles qu'établies au tableau 1.3).
- la part québécoise de l'assiette fiscale fédérale et du financement de la subvention de péréquation, soit à peu près le quart. Le détail des calculs est présenté à l'annexe A-3.

L'hypothèse de croissance annuelle des prix du pétrole canadien adoptée pour les fins de cette analyse est de \$2/baril à partir de 1981. Alternativement, les implications d'un accroissement de \$4/baril ont été explorées. Dans ce cas, les montants de la péréquation, des avantages sociaux et des bénéfices nets sont ceux qui apparaissent au tableau 3.8. L'avantage de la péréquation atteint un sommet en 1983 puis décroît pour disparaître dès 1987.

Tableau 3.8

Bénéfice net pour la collectivité dans le cas  
d'une croissance du prix du pétrole canadien  
de \$4/an  
en '000 de \$ de 1979

	Péréquation	Avantages sociaux	Bénéfice net
1980	—	—	(54,450)
1981	4,420	11,269	(133,740)
1982	12,855	35,208	(117,563)
1983	15,893	47,698	(138,204)
1984	15,553	51,610	( 2,689)
1985	12,737	48,481	24,015
1986	2,038	35,040	66,093
1987	—	33,364	84,446
1988	—	33,662	94,640
1989	—	33,716	99,284
1990	—	33,663	100,710
1991-99	—	33,663	124,267
2000	—	(25,686)	266,863



However, if the domestic price of oil increased by \$2 a year the equalization payments would level off at \$47 million in 1987; in this case, equalization payments would represent 58 per cent of the project's social benefits.

The net benefits to society are the sum of the benefits (*losses*) to the firm and the benefits accruing to society itself. Quebec society will begin to benefit from the project in 1984 after sustaining losses for the first four years. The net benefits will reach \$148.6 million in 1990 and from 1991 to 1999 inclusive they will amount to \$172.2 million.

### 3.2.4 Discounted present value of the project

The aggregate annual benefits to the firm and to Quebec society as a whole, as indicated in table 3.7, are the basis for the discounting process. It describes a scenario which is very unlikely even though it is in keeping with recent trends.

From the point of view of Quebec taxpayers, the major benefit resulting from the extension of the gas distribution system is the decrease in federal subsidies making up the difference between the domestic and international oil prices.

Since the domestic price of oil will continue to escalate, an alternative series of figures was prepared on the basis of an annual increase of \$4 rather than \$2. This adjustment will obviously penalize the project in terms of the underlying benefits to society; however, it will result in a more realistic and accurate forecast.

Figures were calculated with both a 5 and 10 per cent discount rate in order to gauge the impact of rate variations on discounted benefits. The two sets of discounted present values are set out in table 3.9; a distinction is made between private benefits—Gaz Métropolitain's cash flow—and social benefits. The latter were also calculated on the basis of an escalating domestic oil price.

The discounted benefit to the firm varies greatly with the rate used for the calculation. The value discounted at 5 per cent is about \$127.8 million; when the 10 per cent rate is applied it results in a deficit of \$150.7 million. Thus the economic viability of the project depends greatly on the real cost of financing. This should not exceed the internal rate of return, 8.1 per cent, which is the rate at which the discounted present value is nil.

Table 3.9  
Discounted present values of the project  
(in 1979 dollars)

Benefits/Discount Rate	5%	10%
Private benefits (GMI)	\$127,846,000	(\$150,668,400)
Social benefits	\$966,912,070	\$412,875,170
Social benefits adjusted to an annual \$4 increase in the price of international oil	\$587,342,160	\$147,067,490

Si au contraire le prix intérieur du pétrole augmente de \$2.00 par an, les sommes affectées à la péréquation atteignent un niveau d'équilibre, soit environ \$47 millions, en 1987; la péréquation représente alors 58% des avantages sociaux du projet.

Le bénéfice net à l'échelle de la collectivité représente la somme des bénéfices (pertes) de l'entreprise et des avantages collectifs. C'est en 1984 que la collectivité québécoise commence à percevoir les bénéfices du projet après quatre années de perte. L'avantage net atteint \$148.6 millions en 1990. De 1991 à 1999, inclusivement, il s'élève à \$172.2 millions.

### 3.2.4 Valeur actualisée du projet

La séquence des bénéfices annuels, à l'échelle de l'entreprise comme de la collectivité québécoise dans son ensemble, telle qu'elle apparaît au tableau 3.7, constitue la base de l'actualisation. Elle décrit une évolution qui est improbable même si elle s'inscrit dans une continuité historique.

La réduction des montants de subvention fédérale nécessaires à combler l'écart des prix national et mondial s'est avérée être l'avantage majeur de l'extension du réseau gazier et cela du point de vue des contribuables québécois eux-même.

L'escalade du prix intérieur du pétrole sera sans doute accélérée et une séquence alternative fondée sur un rythme de hausse annuel de \$4 plutôt que \$2, a aussi été actualisée. Cette correction tend évidemment à pénaliser le projet en ce qui concerne les avantages collectifs sous-jacents mais donne une image qui pourrait être plus exacte.

La sensibilité des résultats à une variation du taux d'actualisation a été sondée dans l'intervalle de 5% à 10%. Les valeurs actualisées correspondantes aux deux extrêmes de ce registre sont présentées au tableau 3.9; y sont distingués les bénéfices privés, c'est-à-dire le cash-flow de Gaz Métropolitain, et les bénéfices de la collectivité. Ces derniers sont eux-mêmes différenciés selon l'hypothèse d'escalade du prix intérieur du pétrole.

À l'échelle de l'entreprise, le bénéfice actualisé est particulièrement sensible au choix du taux. La valeur actualisée à 5% est de l'ordre de \$127.8 millions; elle tombe à un déficit de \$150.7 millions quand le taux est de 10%. La viabilité du projet dépend donc étroitement du coût réel du financement qui ne devrait pas excéder 8.1%, soit le taux de rendement interne, c'est-à-dire le taux pour lequel la valeur actualisée est précisément nulle.

Tableau 3.9  
Valeurs actualisées du projet  
(dollars 1979)

Bénéfices/taux d'actualisation	5%	10%
Bénéfices privés (GMI)	\$127,846,000	(\$150,668,400)
Bénéfices sociaux	\$966,912,070	\$412,875,170
Bénéfices sociaux ajustés à une escalade de \$4/an du prix int. du pétrole	\$587,342,160	\$147,067,490



These results are not surprising. The income figures indicate the 1979 rate structure, and the cost of raw materials for the distributor is already lower than current levels. Yet in any case the setting of rates is not left entirely to the discretion of the firm since they must be approved by the Electricity and Gas Board. The Board permits a nominal markup of about 15 per cent on investment; this percentage is related to the internal rate of return.

If we also take into account the various benefits to society over and above the firm's profits, we find that the social benefits discounted at 5 per cent amount to \$966.9 million or \$587.3 million, depending on which equalization figure for Canadian and world crude oil prices is used. When the rate is 10 per cent these values drop to \$412.9 and \$147.1 million respectively.

The project's internal rate of return is 20.8% or 14.6 per cent, depending on whether the domestic price of a barrel of oil increases regularly by \$2 or \$4 per year. Caution dictates that the latter rate be preferred.

As a matter of general interest, a project is considered worthwhile if its discounted present value is positive and/or if its internal rate of return is higher than the rate of return of the best alternative. This seems to be the case for the extension of the gas distribution system as long as the assumptions made and the figures used are reasonably accurate.

Ces résultats n'ont pas de quoi surprendre. Certes, les revenus reflètent la structure de tarification de l'année 1979 et le coût de la matière première au distributeur est déjà inférieur à son niveau courant. Mais, de toute manière, les tarifs ne représentent pas une variable pleinement discrétionnaire de l'entreprise puisqu'ils doivent être approuvés par la Régie de l'électricité et du gaz. Or, cette dernière permet un rendement nominal de l'ordre de 15% sur l'investissement: ce pourcentage n'est pas sans rapport avec le taux de rendement interne.

Compte tenu en outre des divers avantages que tire du projet la collectivité au-delà du profit de l'entreprise elle-même, les bénéfices sociaux actualisés à 5% sont de \$966.9 millions ou \$587.3 millions selon l'hypothèse retenue en matière de péréquation des prix canadien et mondial du brut. Lorsque le taux est de 10% ces valeurs tombent à \$412.9 millions et \$147.1 millions respectivement.

Suivant que le prix intérieur du baril de pétrole est augmenté régulièrement de \$2 ou de \$4 par an, le taux de rendement interne du projet est de 20.8% ou 14.6%. Par mesure de prudence, ce dernier taux constitue un point de repère privilégié.

En fonction de l'intérêt général, un projet apparaît souhaitable si sa valeur actualisée est positive et/ou si son taux de rendement interne est supérieur au taux de rendement de la meilleure alternative. Il semble bien que ce soit le cas de l'extension du réseau gazier dans la mesure où les hypothèses retenues et les données utilisées sont raisonnablement exactes.

## APPENDIX "AEEA-31"

REPORT ON THE TRANSPORTATION OF SENSIBLE  
HEAT ENERGY IN LIQUID FORM  
AS A MEANS OF FURTHERING THE USE  
OF PETROLEUM ENERGY ALTERNATIVES

Submitted to the  
CHAMBER OF COMMONS  
SPECIAL COMMITTEE ON  
PETROLEUM ENERGY ALTERNATIVES

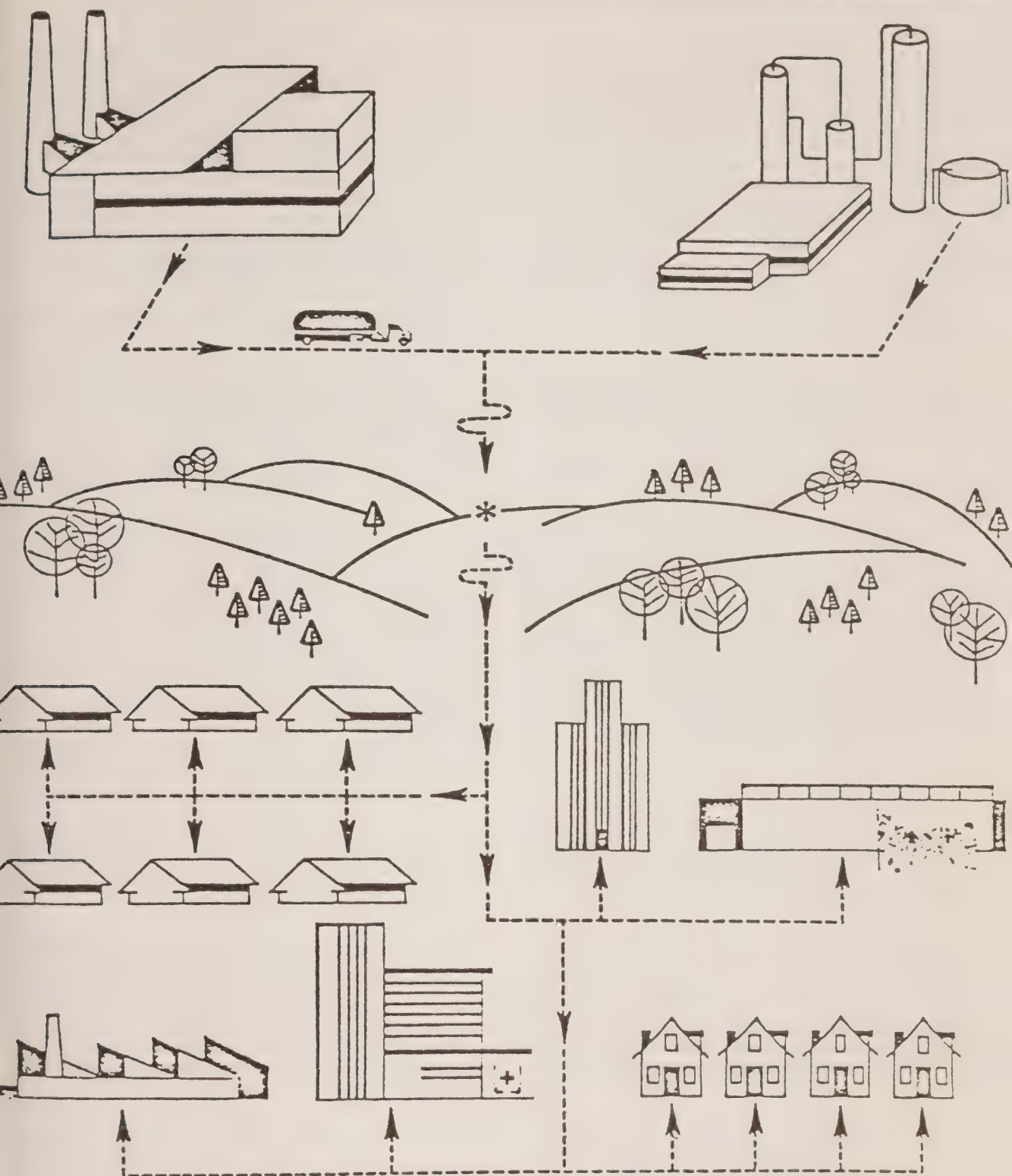
AUGUST 1980

## APPENDICE «AEEA-31»

LE TRANSPORT D'ÉNERGIE SOUS FORME DE  
CHALEUR SENSIBLE DANS L'EAU;  
UN MOYEN DE PROMOUVOIR L'UTILISATION DES  
ÉNERGIES DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE

Rapport présenté au  
COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE  
DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE  
(CHAMBRE DES COMMUNES)

AOÛT 1980



**TRANSPORTATION OF SENSIBLE HEAT**

TRANSPORT D'ÉNERGIE SOUS FORME DE CHALEUR SENSIBLE



## ABSTRACT

A large number of fuels and sources of heat that can be substituted for oil exist in Canada. These include: biomass, urban refuse, waste industrial heat, cogeneration of heat and electricity, solar energy, and special purpose nuclear plants. They have in common the disadvantage that they can be efficiently used to generate heat only in large, central installations. In some cases, such as for nuclear plants and biomass fired stations, these installations are better located away from population centers. Other sources, such as waste heat recovery stations, solar installations, and to a certain extent, cogeneration facilities, can only supply heat at low temperature (of the order of 100 degrees C or less).

The objectives of this project are to investigate the possibility of

- 1) making the benefits of low temperature heat generation in a central location available to scattered users without requiring the heavy capital, investment and inconvenience of a pipe distribution network

- 2) making the thermal output of remote plants available to population centers.

It is proposed to store the generated heat as sensible heat in water, which can then be piped, trucked or shipped by water to individual users. Preliminary studies indicate that heat can be transported in this fashion over a few miles for approximately 0.5 cent per kilowatt-hour by trucking, and over much larger distances by tanker ships. One typical application would consist in transporting the heat in tanker ships from a remote heat source to an urban center, where it could be piped to individual users. Another application would be to truck the heat as hot water between scattered loads and waste heat sources in a suburban area covering hundreds of square miles.

The hot water can then be used directly for industrial or domestic purposes, or the heat can be extracted from it for space or other heating needs by means of specialized but inexpensive equipment, to be developed during the project.

A program of investigation made of sequential stages is proposed, each leading to a possible termination of the project should it not prove viable. The first stage will consist in an inventory of possible heat sources, a financial and technical analysis of a relatively simple situation involving the trucking of heat to large, scattered thermal loads, and a brief analysis of the costs of ship transportation and pipe distribution.

## Résumé

Les combustibles et les sources de chaleur capables de remplacer le pétrole sont nombreux au Canada: biomasse, déchets urbains, chaleur industrielle résiduaire, cogénération de chaleur et d'électricité, énergie solaire, centrales nucléaires spéciales. Tous ont cependant l'inconvénient de n'être exploitables efficacement que dans de grandes installations centralisées. Dans certains cas (par exemple les centrales nucléaires ou à combustibles tirés de la biomasse), on juge préférable d'éloigner ces installations des centres de population. D'autres sources, comme la chaleur résiduaire, le solaire et, jusqu'à un certain point, la cogénération, ne peuvent fournir que de la chaleur à basse température (environ 100°C ou moins).

Le présent projet a pour objectif de déterminer les possibilités:

- 1) de distribuer à des utilisateurs dispersés la chaleur à basse température fournie par une installation centrale, sans investissement excessif et sans les inconvénients associés à un réseau de conduites;

- 2) de transporter jusqu'aux grands centres de population l'énergie thermique de centrales éloignées.

La formule proposée consiste à emmagasiner la chaleur produite sous forme de chaleur sensible dans l'eau, laquelle peut ensuite être transportée par conduite, par camion ou par navire jusqu'aux utilisateurs. Les études préliminaires indiquent que, pour environ 0,5 cent par kilowatt-heure, on peut transporter la chaleur sous cette forme par camion sur une distance de quelques milles et, par navire-citerne, sur une distance beaucoup plus grande. Une possibilité serait par exemple de transporter la chaleur par navire-citerne à partir d'une source éloignée jusqu'à un centre urbain et, de là, de la distribuer par conduites aux utilisateurs; une autre, de transporter la chaleur par camion-citerne entre des sources de chaleur résiduaire et des utilisateurs dispersées, dans une zone de banlieue couvrant quelques centaines de milles carrés.

On peut alors utiliser l'eau chaude soit directement à des fins industrielles ou domestiques, soit en extraire la chaleur pour le chauffage d'ambiance ou pour d'autres usages au moyen d'un matériel spécial mais peu coûteux, dont la nature exacte serait à préciser au cours du projet.

Le présent document propose un programme d'étude en étapes successives; à l'issue de chaque étape, le programme peut être arrêté si la formule envisagée se révèle non rentable. La première étape comporterait un inventaire des sources de chaleur possibles, une analyse financière et technique d'une situation relativement simple (transport par camion de la chaleur à de gros clients isolés) et une brève estimation du coût de transport par navire et par conduites.

*Table of Contents*

1.0	Objectives .....
2.0	Background .....
3.0	The Proposed Technology .....
3.1	The Elements .....
3.1.1	Collection Facilities .....
3.1.2	Transportation Facilities .....
3.1.2.1	Trucking .....
3.1.2.2	Shipping by Water .....
3.1.2.3	Piping .....
3.1.3	Heat Extraction Equipment .....
3.1.3.1	First Heat Pump Design .....
3.1.3.2	Second Heat Pump Design .....
3.1.3.3	Third Heat Pump Design .....
3.1.4	Storage Facilities .....
3.2	Total Cost of Heat Transportation, Storage and Extraction .....
3.2.1	Application I: Direct Industrial Use of the Hot Water .....
3.2.2	Application II: Space Heating for a Large Building .....
3.2.3	Application III: Heating of an Individual House .....
4.0	Advantages .....
5.0	Methodology .....
5.1	Stage I: Preliminary Investigation .....
5.1.1	Inventory of Sources of Heat and Associated Costs .....
5.1.2	Truck Distribution Cost Analysis in a Simple Situation .....
5.1.3	Feasibility Study of Shipping and Pipe Distribution .....
5.2	Stage II: Detailed Investigation .....
5.3	Stage III: Planning and Design of a Prototype Operation .....
7.0	Key Personnel .....
8.0	The Company .....
9.0	References .....
Appendix I: Resumes .....	
	D. Crevier .....
	D. W. Hawes .....
	L. Pelletier .....

*1.0 Objectives*

The objectives of this project are to investigate the possibility of

1) making the benefits of heat generation, cogeneration and recuperation of waste heat in a central location available to users scattered over a wide area without requiring the heavy capital, investment and inconvenience of a pipe distribution network.

2) making the thermal output of remote plants available to population centers.

*2.0 Background*

A large number of fuels that could be substituted for oil exist in Canada. One of the main obstacles to their use is the

*Table des matières*

1.0	Objectifs .....
2.0	Exposé préliminaire .....
3.0	La formule proposée .....
3.1	Les éléments .....
3.1.1	L'équipement de collecte .....
3.1.2	Les modes de transport .....
3.1.2.1	Par camion .....
3.1.2.2	Par navire .....
3.1.2.3	Par conduites .....
3.1.3	Le matériel d'extraction de la chaleur .....
3.1.3.1	Premier type de pompe à chaleur .....
3.1.3.2	Deuxième type de pompe à chaleur .....
3.1.3.3	Troisième type de pompe à chaleur .....
3.1.4	Installations de stockage .....
3.2	Coût total du transport, du stockage et de l'extraction de la chaleur .....
3.2.1	Exemple I: utilisation industrielle directe de l'eau chaude .....
3.2.2	Exemple II: chauffage d'ambiance dans un grand bâtiment .....
3.2.3	Exemple III: chauffage d'une maison unifamiliale .....
4.0	Avantages .....
5.0	Méthodologie .....
5.1	Étape I: Étude préliminaire .....
5.1.1	Inventaire des sources de chaleur et de leurs coûts .....
5.1.2	Analyse du coût de la distribution par camions en situation simple .....
5.1.3	Étude de faisabilité du transport par navire et de la distribution par conduites .....
5.2	Étape II: Étude détaillée .....
5.3	Étape III: Planification et conception d'une exploitation-pilote .....
7.0	Les personnes-clés .....
8.0	La firme .....
9.0	Références .....
Annexe I: Curriculum vitae .....	
	D. Crevier .....
	D. W. Hawes .....
	L. Pelletier .....

*1.0 Objectifs*

Le présent projet a pour objectif de déterminer les possibilités:

1) de distribuer à des utilisateurs dispersés la chaleur à basse température fournie par une installation centrale, sans investissement excessif et sans les inconvénients associés à un réseau de conduites.

2) de transporter jusqu'aux grands centres de population l'énergie thermique de centrales éloignées.

*2.0 Exposé préliminaire*

Les combustibles substituables au pétrole existent en abondance au Canada. Un des principaux obstacles à leur utilisation



problem of transporting and distributing to users either the fuels themselves or the heat generated by their combustion. Such fuels include:

- biomass: the efficient and clean combustion of peat moss and wood is practical only at large scale central installations. The compaction, liquefaction or gasification of these fuels to permit their combustion in smaller, scattered plants are expensive processes. The proposed project would permit easy transportation of the heat generated by biomass combustion at a central and/or remote installation.
- urban refuse: its combustion is presently economical only adjacent to an industrial installation that can make use of the generated heat. The proposed project would permit transportation of the heat to a distant load.
- waste industrial heat: the main problem in using it is to find proper outlets. It will for example be necessary to build a number of greenhouses to make use of the large amounts of low temperature heat available at the BP refinery in Montreal (see ref. 5). The system proposed in this report may permit the delivery of this heat to existing greenhouses located some miles away.
- cogeneration of heat and electricity: it seems economically practical only when a pipe distribution system exists for the generated steam. It cannot be done in a remote location, or even in a populated area where the density is insufficient to justify a pipe distribution network.
- central installations making use of solar energy offer the potential of generating heat at a cost competitive with fossil fuels; such installations include heliostat fields and stratified salt basins (solar ponds). The major obstacle, again, is to get the low temperature heat thus generated to the end user.
- nuclear fuel is also a possibility: the use of the Candu reactor for the generation of industrial steam rather than electric power is presently being considered (see ref. 2). One difficulty facing this project is to find a market for the steam thus generated. The project proposed herein offers a possible solution to this problem, although licencing regulations restrict the construction of nuclear reactors close to population centers. A reactor built along a water way could however permit the shipping by water of its heat to a population center, where it could be piped or distributed by truck to individual users.

At the present time, the only possible way of distributing heat generated at a central location to scattered users is a pipe delivery network. Since this form of delivery becomes expensive over large distances, a long feeder and/or distribution network can offset the cost advantage of low cost energy at the central generating plant.

In an urban development, the cost of a distribution network is approximately \$500,000 per mile of pipe. A cost of this magnitude makes district heating unconomical at present except in densely populated urban centers relatively close to the point of generation. Moreover, the investment required is, in itself, an obstacle to the inception of district heating since it can only be undertaken by a large entreprise.

tion est le transport et la distribution aux usagers soit des combustibles eux-mêmes soit de la chaleur produite par leur combustion. Par exemple:

- Biomasse: la combustion efficace et propre de la tourbe et du bois ne peut se réaliser qu'en centrale. Le compactage, le liquéfaction ou la gazéification de ces combustibles pour permettre leur combustion dans des installations plus petites et dispersées sont des procédés coûteux. La formule proposée permettrait de transporter facilement la chaleur produite par la combustion de produits de la biomasse dans une installation centralisée ou éloignée.
- Déchets urbains: leur combustion n'est actuellement économique que près d'une installation industrielle capable d'absorber la chaleur produite. Le projet proposé permet le transport de cette chaleur à des utilisateurs éloignés.
- Chaleur industrielle résiduaire: le problème principal réside dans les contraintes d'utilisation. Il serait par exemple nécessaire de construire des serres sur place pour utiliser les grandes quantités de chaleur à basse température produites par la raffinerie BP de Montréal (voir la référence 5). La formule proposée permettrait le transport de cette chaleur à des serres existantes situées à plusieurs milles de là.
- Cogénération de chaleur et d'électricité: l'exploitation rentable de la vapeur produite ne semble possible que s'il existe un réseau de distribution par conduites. Elle est donc impossible dans un endroit éloigné ou même dans une région dont la densité de population ne justifie pas un réseau de distribution par conduites.
- Centrales solaires: de telles installations offrent la possibilité de produire de la chaleur à un coût concurrentiel par rapport aux combustibles fossiles (par exemple, les champs d'héliostats et les bassins solaires à gradient de salinité. L'obstacle majeur, encore là, est de livrer à l'utilisateur la chaleur à basse température produite.
- Chaleur nucléaire: l'utilisation du réacteur Candu pour la production de vapeur industrielle plutôt que de courant électrique est actuellement à l'étude (voir la référence 2). Une des difficultés auxquelles on se heurte est de trouver un marché pour la vapeur produite. La formule proposée ici offre une solution possible à ce problème, bien que la réglementation régissant la délivrance des permis restreigne la construction de réacteurs nucléaires près des centres de population. Toutefois, dans le cas d'un réacteur implanté près d'une voie navigable, on pourrait transporter sa chaleur par navire jusqu'à un centre de population d'où elle serait distribuée par conduites ou par camions aux utilisateurs.

À l'heure actuelle, la seule manière possible de distribuer la chaleur produite par une centrale à des utilisateurs dispersés est par réseau de conduites. Or, ce mode de distribution devient très coûteux sur de grandes distances et risque d'annuler dans ce cas l'avantage du coût peu élevé de production de l'énergie.

En milieu urbain, le coût d'un réseau de distribution par conduites s'établit à environ \$500 000 par mille de conduite. Un tel coût ne rend le chauffage urbain envisageable à l'heure actuelle que dans des centres urbains à forte densité de population et dans un rayon assez faible du point de génération. En outre, l'investissement nécessaire représente en lui-même un obstacle au chauffage urbain, et seule une très grande entreprise peut s'y attaquer.



The technique proposed herein would, however, provide the benefits of centrally generated energy without the burden of a very heavy capital investment in distribution facilities. Moreover, its nature lends it an extreme flexibility of service, growth and financing.

### 3.0 The Proposed Technology.

We propose to store the heat generated or recuperated at a central location as sensible heat in water, which can then be piped or trucked to individual users, or shipped by water to distribution centers. We believe that this procedure is viable if water is delivered to the users at a temperature of approximately 100 degrees Celcius. Three possibilities then arise:

1) the delivered water is used directly for either industrial process use, such as in a laundry or photographic processing plant, or for sanitary purposes. The benefit to the user in terms of usable heat in this case corresponds to the heat that it would take to locally heat water at the temperature of delivery. It can be assumed that water is available at the annual average temperature at the point in question, which is between 5 and 10 degrees C for most of the inhabited parts of Canada. For each cubic meter of delivered hot water, the user then receives the amount of heat necessary to decrease the temperature of this water by approximately 90 degrees C, which is 104 kilowatt-hours.

2) the heat is required for an industrial process in which water is not the medium to be heated. This will be the case in most process heating applications, where the end use temperature is larger than 100 degrees C. If, however, the hot water is used to preheat the fluid in question, approximately 30% of the process heat requirements of this country can be met by 100 degree water (ref 1). The heat then available to the user is determined by the temperature to which the delivered water can be cooled, which in turn depends on the temperature at which the fluid to be heated is available, and the minimum temperature difference that must be maintained across the exchanger. In most cases the fluid to be heated for industrial purposes will be outside air: assuming an average annual outside temperature of 5 degrees C and a minimum exchanger temperature difference of 5 degrees, the water can then on the average be cooled to 10 degrees. Its temperature variation will then be 90 degrees, and the heat available to the user will again be of the order of 104 kw-hr per cubic meter.

3) In the case of space heating, the lowest temperature to which the water could be cooled by a heat exchanger would be in the neighbourhood of 30 degrees C; it would then be advantageous to extract more heat from the water by the use of a heat pump, until its total temperature variation again reach 90 degrees C.

Preliminary studies made by the proposers indicate that hot water can be trucked over distances of a few miles for approximately fifty cents per cubic meter, or half a cent per kilowatt hour, if the operation is organized on a systematic basis. Shipping costs seem to be much lower and the shipping of hot water is in fact practiced in English (ref. 3). Storage will

La formule proposée ici offre les avantages d'une production centralisée de l'énergie sans imposer le fardeau d'un investissement très lourd pour la distribution. De plus, elle offre par sa nature même une très grande flexibilité de service, de croissance et de financement.

### 3.0 La formule proposée

Cette formule consiste à stocker l'énergie produite ou récupérée dans un endroit central sous forme de chaleur sensible dans de l'eau; cette eau peut ensuite être distribuée par conduites ou par camion à divers utilisateurs ou, selon le cas, transportée par navire jusqu'à un ou des centres de distribution. Nous croyons que cette formule est viable si l'eau est livrée aux utilisateurs à une température voisine de 100°C. Trois types d'utilisation sont possibles:

1) L'eau livrée est utilisée directement soit pour un procédé industriel (blanchissage, traitement photographique) ou pour usage sanitaire. Dans ce cas, la chaleur utilisable correspond à celle qu'il aurait fallu consommer sur place pour chauffer l'eau de la ville. On peut supposer que cette eau est livrée à une température moyenne annuelle comprise entre 5 et 10°C pour la plupart des endroits habités du Canada. Pour chaque mètre cube d'eau chaude livré, l'utilisateur reçoit donc la quantité de chaleur correspondant à une diminution d'environ 90°C de la température de cette eau, soit 104 kilowatts-heures.

2) La chaleur est utilisée pour un procédé industriel dans lequel l'eau n'est pas la substance à chauffer. C'est le cas de la plupart des procédés industriels comportant du chauffage, et où la température à atteindre dépasse 100°C. Toutefois, si l'on utilise l'eau chaude pour préchauffer le fluide en question, cette eau peut fournir environ 30% de la chaleur nécessaire pour l'ensemble des procédés industriels au pays (voir la référence 1). La quantité de chaleur alors utilisable dépend de la température à laquelle on peut refroidir l'eau, ce qui dépend de la température à laquelle se trouve au départ le fluide à chauffer ainsi que de l'écart de température minimal à maintenir dans l'échangeur de chaleur. Dans la plupart des cas, le fluide à chauffer pour usage industriel est l'air extérieur: en supposant une température annuelle moyenne de 5°C de l'air et un écart de température minimal dans l'échangeur de 5°C, on peut donc en moyenne refroidir l'eau jusqu'à 10°C on peut donc en moyenne refroidir l'eau jusqu'à 10°C. La baisse de température est alors de 90°C et la chaleur disponible pour l'utilisateur est encore de l'ordre de 104 kilowatts-heures par mètre cube.

3) Dans le cas du chauffage d'ambiance, la température la plus basse à laquelle l'eau peut être refroidie dans un échangeur de chaleur est voisine de 20°C; il serait alors avantageux d'extraire davantage de chaleur de l'eau au moyen d'une pompe à chaleur jusqu'à ce que la chute totale de température atteigne encore 90°C.

Les études préliminaires faites pour les auteurs de la proposition indiquent qu'on peut transporter par camion l'eau chaude sur une distance de quelques milles pour environ 50 cents par mètre cube, soit 0,50 cent par kilowatt-heure, à condition de procéder de façon systématique. Les coûts de transport de l'eau chaude se pratique déjà en Angleterre

increase the cost of delivery to slightly less than one cent per kilowatt-hour. The decrease in cost brought about by fuel substitution and the more efficient generation at a central location should be sufficient to decrease the overall heating costs to the user by more than one cent per kilowatt-hour, thereby offsetting the transportation costs.

### 3.1 *The elements*

The elements which are described in this section would each be examined and adapted for optimum incorporation into a practical working system.

#### 3.1.1 *Collection Facilities*

The collection facilities will vary with the installations which provide the heat. The hot storage reservoir(s) and filling facilities will be designed to suit the transfer vessel most suitable to the particular application. In the case of installations designed specifically for this service, these facilities will be installed as an integral part of the plant. On the other hand, where these facilities are retrofitted to an existing installation, they will be designed to meet the requirements of both the plant which supplies the energy and the system which uses it. The collection facilities will range from fairly large installations to relatively inexpensive arrangements such as a simple provision for connection to a tanker trailer which would serve as both a storage and a transportation facility.

#### 3.1.2 *transportation Facilities*

This study will examine two types of road vehicles (tanker and flatbed for carrying cisterns), medium size tanker ships, and pipe delivery networks for central urban areas.

Piping is the traditional way of distributing heat over short distances in densely populated areas. It is not expected that road vehicles can compete with piping under such conditions because of the time required to pump water in and out of the tanks, and traffic congestion. Over larger distances, however, initial installation costs, pumping costs and heat losses put piping at a disadvantage: references 7) and 8) analyse the possibility of piping hot water over distances of hundreds of kilometers; the flow rates required to justify feasibility over such distances are however of the order of magnitude required to heat an entire city. We propose to demonstrate in the following that trucking and shipping by water are viable alternatives to piping for transportation over large distances, or delivery to sparsely distributed loads. As far as possible, existing conventional equipment will be used since it is not envisaged that special purpose material will be required for this application. Transportation costs for equipment of this nature are well established and readily obtainable.

##### 3.1.2.1 *Trucking*

Costing figures for a typical trucking application run as follows: let us consider a ten mile radius circle and compute

(référence 3). Le stockage augmente le coût de livraison jusqu'à un peu moins de 1 cent par kilowatt-heure. La baisse de coût due à l'utilisation de combustibles de remplacement et la production plus efficace en centrale suffiraient à faire diminuer les coûts globaux de chauffage pour l'utilisateur de plus de 1 cent par kilowatt-neure, ce qui annulerait les coûts de transport.

### 3.1 *Les éléments*

Les éléments décrits dans la présente partie seront éventuellement examinés un à un et adaptés les uns aux autres pour former un système offrant une rentabilité optimale.

#### 3.1.1 *L'équipement de collecte*

L'équipement de collecte varie suivant l'installation productrice de chaleur. Le ou les réservoirs de stockage et le matériel de remplissage doivent être conçus en fonction du moyen de transport le plus adapté à chaque cas. Dans le cas d'une installation conçue spécifiquement pour ce service, l'équipement sera installé au cours de la construction; dans le cas d'une installation existante, il faudra adapter l'équipement tant à l'installation productrice de chaleur qu'au matériel de transport. L'équipement de collecte serait de proportions très variables: il peut s'agir d'une installation de grande envergure, ou, à l'opposé, d'un dispositif fort modeste et peu coûteux comme par exemple un simple raccordement pour camion citerne semi-remorque, lequel servirait à la fois pour le stockage et pour le transport.

#### 3.1.2 *Les modes de transport*

La présente étude évalue les possibilités de deux types de véhicules routiers (camion-citerne et semi-remorque à plateau recevant des citernes), des navires-citernes de taille moyenne et des réseaux de distribution par conduites pour zones urbaines centrales.

La conduite constitue le moyen traditionnel de distribuer la chaleur sur de courtes distances dans des zones fortement peuplées. On ne s'attend pas à ce que les véhicules routiers concurrencent ce mode de distribution dans de telles conditions à cause du temps nécessaire pour remplir et vider les citernes ainsi que des difficultés de circulation. Sur de plus grandes distances, cependant, l'investissement initial, les coûts de pompage et les pertes de chaleur jouent contre la distribution par conduites. Les références 7 et 8 analysent la possibilité de transport de l'eau chaude par conduite sur des centaines de kilomètres; les débits nécessaires pour rendre une telle formule acceptable correspondent au chauffage d'une ville tout entière. Nous nous proposons de montrer dans les pages qui suivent que, pour le transport sur de longues distances ou pour la distribution à des utilisateurs dispersés, le navire et le camion sont des moyens avantageux. Autant que possible, nous avons envisagé le matériel classique étant donné que nous n'estimons pas nécessaire la fabrication d'un matériel spécial. Les coûts de transport pour ce matériel sont de plus bien établis et faciles à obtenir.

##### 3.1.2.1 *Distribution par camion*

Considérons les coûts du transport par camion dans un cas-type. La source de chaleur se trouvant au centre d'un



the average cost of delivering heat from a source located at the center of the circle to randomly distributed users inside the area. The vehicle will be a flatbed carrying a cistern with a capacity of 8,000 gallons (slightly smaller than cisterns customarily used to deliver gasoline to service stations). If the water is to be cooled by 90 degrees Celcius at the point of delivery, the heat that can be extracted from it is then 3,800 kilowatt-hours. It will be assumed that the truck is used for 4,000 hours only during the year out of a possible 8,760, since some applications such as space heating would be restricted to certain parts of the year. The initial cost of the truck will be assumed to be \$130,000.00 (trailer and cistern: \$65,000.00, tractor: \$55,000, water pump: \$10,000) amortized at 20% annually. Fuel consumption will be evaluated at five miles per gallon.

#### Fixed hourly costs:

Truck amortization at 20% per year:

\$130,000. x .20/4,000 hours.....	\$6.50 per hour
driver salary: \$10.00/hour.....	\$10.00 per hour
<b>TOTAL</b> .....	<b>\$16.50 per hour</b>

#### Running costs:

Fuel consumption: 0.2 gallon per mile at \$1.20/gal. ....	\$0.24 per mile
Maintenance: 20 cents per mile.....	\$0.20 per mile
<b>TOTAL</b> .....	<b>\$0.44 per mile</b>

The data used above was obtained with the help of the Montreal based firm Freight Rates Consultants Ltd., which will participate in this project.

Since in general no direct path will exist from the heat source to the user, it will be assumed that the truck travels on the average a distance equal to 1.5 times the straight line distance from the user to the source of heat. A simple calculation shows that the average distance travelled to the user is then equal to the radius of the circle, which is 10 miles. The time required for the different phases of an average delivery operation can then be evaluated as follows:

filling of cistern at 1300 gallons/min. ....	6 minutes
drive to customer: 10 miles at 30 mph.....	20 minutes
dead time (parking, plugging cistern to reservoir) .....	5 minutes
emptying of cistern.....	6 minutes
return to plant:.....	20 minutes
dead time (parking, plugging cistern to reservoir) .....	5 minutes
<b>Total:</b> .....	<b>62 minutes</b>

The pumping rate assumed here corresponds to a 50 HP pump and a six inch pipe between the truck and the customer's reservoir.

cercle de 10 milles de rayon, nous allons calculer le coût moyen de livraison à des consommateurs distribués au hasard à l'intérieur de ce cercle. Le véhicule est une semi-remorque à plateau portant une citerne de 8 000 gallons (légèrement plus petite que celle utilisée normalement pour ravitailler les postes d'essence). Si l'eau est refroidie de 90°C chez le consommateur, la chaleur utilisable pour chaque chargement s'établit à 3 800 kilowatts-heures. On suppose aussi que le camion est utilisé pendant 4 000 heures par année seulement sur un total possible de 8 760, étant donné que certaines utilisations comme le chauffage d'ambiance sont limitées à une certaine partie de l'année. Le coût d'achat du camion est établi à \$130 000 (remorque et citerne: \$65 000, camion tracteur: \$55 000 et pompe à eau: \$10 000), avec amortissement annuel de 20%. La consommation de carburant est évaluée à cinq milles au gallon.

#### Coûts fixes horaires:

Amortissement du camion à 20% par année

(\$130 000 x 0,20/4 000 heures).....	\$6,50 par heure
Salaire du chauffeur (\$10 00/heure.....	\$10,00 par heure
<b>Total</b> .....	<b>\$16,50 par heure</b>

#### Coûts variables:

Carburant (0,2 gallon par mille à \$1,20/gallon) .....	\$0,24 par mille
Entretien (20 cents par mille) .....	\$0,20 par mille
<b>Total</b> .....	<b>\$0,44 par mille</b>

Les données utilisées ci-dessus ont été obtenues avec l'aide de la firme montréalaise Conseillers en taux de fret (G.P.) Limitée, qui doit participer au projet.

Étant donné qu'il existe rarement un trajet direct entre la source de chaleur et l'utilisateur, on suppose que le camion roule sur une distance égale à 1,5 fois la distance en ligne droite entre ces deux points. Un calcul simple montre que la distance moyenne parcourue jusqu'à l'utilisateur est alors égale au rayon du cercle, soit 10 milles. Le temps nécessaire pour les différentes étapes d'une livraison moyenne peut s'établir alors comme suit:

Remplissage de la citerne à 1 300 gal/min .....	6 minutes
Parcours jusqu'au point de livraison (10 milles à 30 mi/h) .....	20 minutes
Temps mort (stationnement, raccordement de la citerne au réservoir) .....	5 minutes
Pompage .....	6 minutes
Retour à la source de chaleur.....	20 minutes
Temps mort (stationnement, raccordement de la citerne au réservoir) .....	5 minutes
<b>Total</b> .....	<b>62 minutes</b>

Le débit de pompage choisi ici correspond à une pompe de 50 HP et à un tuyau de 6 pouces entre le camion et le réservoir du consommateur.



The delivery cost in the above example would amount to:

\$16.50/hour x 62/60 hour +

20 miles x \$0.44/mile

..... = 0.68 cent/kw-hr

3,800 Kw-hr

Three remarks are in order:

1) The fuel consumption of both truck and water pump would in this case amount to approximately 200Kw-hr, which is 5% of the delivered heat.

2) The area to which heat can be delivered is 314 square miles, which is an order of magnitude larger than the area covered by the larger district heating networks; for example, the one delivering heat to the city of Paris covers an area of approximately 25 square miles. It therefore seems that trucking provides a workable means of heat distribution in the case where large industrial or space heating loads are spread over a wide suburban area.

3) If the radius of the circle is decreased to five miles, the average delivery cost is then 0.42 cents/kw-hr, and the covered area is 78.5 square miles.

### 3.1.2.2 Shipping by Water

Truck delivery costs in the ten mile radius example above amounted to 6.5 cents per ton per mile. Tanker ships function at much lower rates: Vigarie (ref. 3) quotes cases of transoceanic shipping where costs amounted to 0.01 cent per ton per mile. For smaller tankers operating on waterways such as the Saint-Lawrence Seaway, costs of 0.1 cent per ton per mile can however be expected. For a distance of two hundred miles, this figure amounts to a cost of 0.19 cent per kilowatt-hour of heat delivered. The possibility of transporting heat from remote nuclear or biomass fired plants to pipe or truck distribution points should therefore be considered. For example, heat resulting from the combustion of peatmoss at 1 cent per kilowatt hour, costing 0.19 cent to ship, and 0.68 cent to deliver by truck, could be sold to a user for 2.37 cent per kilowatt-hour, which is competitive with present rates. The costs of storage and heat extraction that must be assumed by the user depend upon the application but are, as demonstrated in the following, moderate.

If the shipping is carried along a waterway such as the Saint-Lawrence Seaway, which is maintained free of ice throughout the winter and provided with ample navigational aids, weather should not be an obstacle.

### 3.1.2.3 Piping

As pointed out above, the best way of delivering 100 degree water (fed for example from a tanker ship) in a dense urban environment is probably to pipe it. Such a piping system would however be different from classical district heating system in two major ways:

1) because of the large temperature variation of the water at the points of consumption, the flow rates necessary to deliver a

Le coût de livraison de l'exemple ci-dessus s'établit donc à:

\$16,50/heure x 62/60 heure +

20 milles x \$0,44/mille

..... = 0,68 cent/kW.h

3,800 kW.h

Trois remarques s'imposent ici:

1) La consommation du camion et de la pompe à eau dans le cas présent s'établit à environ 200 kW.h, soit 5% de la chaleur livrée.

2) La superficie de livraison de la chaleur est de 314 milles carrés, soit un ordre de grandeur de plus que le territoire desservi par un grand réseau de chauffage urbain; par exemple, le réseau desservant la ville de Paris s'étend sur environ 25 milles carrés. Il semble donc que la livraison par camion constitue un moyen viable de distribution de la chaleur dans le cas de gros consommateurs industriels ou résidentiels dispersés sur une zone de banlieue importante.

3) Si l'on ramène le rayon du cercle à cinq milles, le coût moyen de livraison tombe à 0,42 cent/kW.h pour une superficie desservie de 78,5 milles carrés.

### 3.1.2.2 Transport par navire

Dans l'exemple où le rayon est de dix milles, le coût de livraison par camion s'établit à 6,5 cents par tonne par milles. Dans le cas de navires-citernes, le coût est nettement moindre: Vigarie (référence 3) cite des cas de transport transocéanique où le coût s'établit à 0,01 cent par tonne par mille. Dans le cas de navires-citernes de tonnage moyen exploités sur des voies navigables comme la Voie maritime du Saint-Laurent, on peut s'attendre à un coût d'environ 0,1 cent par tonne par mille. Pour une distance de 200 milles, ce chiffre se traduit par un coût de 0,19 cent par kilowatt-heure de chaleur livrée. On est donc justifié d'envisager le transport de la chaleur de centrales nucléaires ou à combustible de biomasse éloignées jusqu'à des points de distribution par conduites ou par camions. Par exemple, la chaleur produite par la combustion de la tourbe à 1 cent le kilowatt-heure, plus 0,19 cent de transport par navire et 0,68 cent de transport par camion, serait vendue à l'utilisateur pour 2,37 cents le kilowatt-heure, ce qui est concurrentiel avec les taux actuels. Les coûts du stockage et de l'extraction de la chaleur, qui doivent être assumés par le client, dépendent de chaque utilisation mais sont, comme on le verra plus loin, modérés.

Si le transport par navire se fait sur une voie navigable comme la Voie maritime du Saint-Laurent, maintenue libre de glaces pendant tout l'hiver et pourvue de nombreuses aides à la navigation, les conditions météorologiques ne devraient pas perturber le service.

### 3.1.2.3 Distribution par conduites

Comme il a été montré plus haut, la meilleure formule pour distribuer de l'eau à 100 °C (par exemple à partir d'un navire-citerne) dans une zone urbaine à forte densité de population est probablement par conduites. Un tel réseau serait cependant différent des réseaux de chauffage urbain classiques à deux principaux égards:

1) À cause du grand écart de température aux points de consommation, les débits nécessaires pour livrer une quantité

given amount of heat would be smaller than in classical systems. Initial installation and piping costs should therefore be reduced.

2) since all the usable heat would be extracted from the water at the point of consumption, the water could be discharged in the sewers, and no return pipes would be necessary, which should reduce costs even further.

The disadvantages of such a system would be the need for larger heat exchange areas since the average temperature differences across the exchangers would be smaller than in classical systems, and its inability to supply high temperature industrial process heat. Such a system would however be compatible with the transportation of hot water by tanker ships over large distances and the use of low temperature waste heat, which classical systems are not.

### 3.1.3 Heat Extraction Equipment

When the hot water can be used directly, as in many industrial applications, no heat extraction equipment is needed. In the case of industrial processes where outside air is to be preheated, a simple water to air heat exchanger is required, since the average temperature of the air will be low enough to cool the water to a sufficiently low temperature.

In the case of space heating, two cases may arise.

Where buildings are heated by hot water radiators relying on natural air convection the circulating water temperature must be considerably higher than that of the surrounding air; it follows then that a heat pump will be required to maintain the required temperature of the circulating water from the sensible heat in the water supplied by the energy delivery system. In this event, the heat pump power requirements would amount to 10 to 20% of the total heat extracted from the delivered water.

However, in the case of buildings which are heated by forced air, the situation is much more favorable. In this case, a conventional water-to-air heat exchanger can be used to cool the water down to approximately 30°C and, only at this point, would a heat pump be required to extract the remaining heat from the delivered water. Since the required capacity of the heat pump in this instance would correspond to a maximum of only 30% of the heating needs of the building, its cost would be modest. A rough estimate of the capital cost of the pump per kilowatt-hour of energy delivered by the system can be obtained if the following assumptions are made about the pump:

- its cost is \$200.00 per kilowatt of pump heat output capacity. This figure was arrived at by running a quick survey of costs among different suppliers.
- it functions at full power during 100 days of the year.
- it cools the water by 25 degrees C out of a total of 90.
- it has a lifetime of 10 years, no salvage value, and negligible maintenance requirements.

donnée de chaleur seraient moins élevés que dans les réseaux classiques. Cela réduirait donc les coûts d'installation initiaux.

2) Comme toute la chaleur utilisable serait extraite de l'eau au point de consommation, cette eau pourrait être déversée simplement dans l'égout; cela éliminerait la nécessité d'une tuyauterie de retour, d'où réduction supplémentaire des coûts.

Les inconvénients de cette formule seraient la nécessité d'une plus grande surface d'échange thermique (étant donné que les écarts de température moyens dans les échangeurs devraient être plus faible que dans les installations classiques) et aussi l'impossibilité de fournir de la chaleur à haute température pour procédés industriels. En revanche, cette formule se prêterait au transport d'eau chaude par navire-citerne sur de grandes distances et à l'utilisation de chaleur résiduaire à basse température, ce qui n'est pas le cas pour les systèmes classiques.

### 3.1.3 Le matériel d'extraction de la chaleur

Si l'eau chaude est utilisée directement, ce qui est le cas pour de nombreuses industries, aucun matériel d'extraction de la chaleur n'est nécessaire. Dans le cas de procédés industriels où il faut préchauffer l'air extérieur, il suffit d'un simple échangeur de chaleur eau-air, la température moyenne de l'air étant suffisamment basse pour refroidir l'eau à une température acceptable.

Dans le cas du chauffage d'ambiance, deux situations peuvent se présenter.

Dans les bâtiments chauffés par radiateurs à eau chaude devant créer une convection naturelle de l'air, la température de l'eau en circulation doit être nettement plus élevée que celle de l'air ambiant: il faudra donc une pompe à chaleur pour maintenir la température de l'eau en circulation à partir de la chaleur sensible de l'eau fournie. Dans ce cas, la consommation d'énergie de la pompe à chaleur représenterait de 10 à 20% de la chaleur totale extraite de l'eau livrée.

Cependant, dans les bâtiments chauffés par air pulsé, la situation est beaucoup plus favorable. On peut utiliser un échangeur de chaleur eau-air pour refroidir l'eau jusqu'à environ 30°C et, à partir de là seulement, extraire le reste de la chaleur au moyen d'une pompe à chaleur. Comme la capacité de la pompe, dans ce cas, correspondrait au plus à 30% seulement des besoins en chauffage du bâtiment, son coût serait modeste. On peut obtenir une estimation grossière du coût d'investissement de la pompe par kilowatt-heure d'énergie produite en prenant les hypothèses suivantes:

- La pompe coûterait \$200 par kilowatt de capacité thermique de sortie. Ce chiffre a été établi après un survol des prix de différents fournisseurs.
- Elle fonctionnerait à plein régime 100 jours par année.
- Elle refroidirait l'eau de 25°C (sur une baisse totale de 90°C).
- Sa durée de vie serait de 10 ans, sa valeur de revente nulle et l'entretien nécessaire négligeable.



—the electric power consumed by the pump ends up as additional heat delivered to the space, and will not be considered as a heat extraction cost in the computations.

The capital cost of the pump per kilowatt-hour of energy delivered by the entire system can then be computed as follows:

$$\frac{\$200.00}{1 \text{ kw} \times 10 \text{ years} \times 100 \text{ days} \times 24 \text{ hours}} \times 0.278 = 0.23 \text{ cent/kw-hr}$$

where the factor 0.278 corresponds to the fraction of the total heat delivered by the system coming from the pump.

Three possibilities exist for the design of the heat pump.

#### 3.1.3.1 First Heat Pump Design

The pump could be of the mechanical type, electrically driven. This design is probably the least expensive one, especially if one takes into account the possibility of combining some elements of the heat pump (such as water pumps, fans and electric motors, or heat exchanger shells) with those of the conventional heat exchange equipment (see for example reference 9). It does however require the use of electric power: assuming a coefficient of performance of four for the heat pump, the amount of electric power required would correspond to approximately five percent of the total flow of heat supplied by the system: this ratio is not too different from that of a conventional oil furnace, where a substantial amount of electric power is required to pressurize the oil and generate an arc in the burner.

#### 3.1.3.2 Second Heat Pump Design

The pump could function by absorption, and be activated by the higher temperature water, as in solar powered air conditioning equipment (see for example ref. 9). This design would probably be more expensive than the previous one because of the increase in heat exchange area, but would eliminate the requirements for electric power, except for auxiliaries such as fans and water pumps. If the air to be heated is used as a cooling fluid by the absorption heat pump, all the heat extracted from the water can thus be transferred to the building. The electric power requirements of such an installation would be less than those of a conventional furnace.

#### 3.1.3.3 Third Heat Pump Design

The pump can be of the mechanical type, and driven by a thermal machine using the high temperature water as a hot source, and the air to be heated as a cold source. By comparison with similar equipment designed for solar air conditioning (ref. 9), this design would probably be the most expensive one. It does however offer one interesting opportunity: it seems possible to generate more power with the thermal machine than required to drive the heat pump. This extra output could be used to generate electric power: preliminary studies indicate that a furnace of a capacity sufficient to satisfy the heating needs of a typical residence could generate a surplus of three to five hundred watts in this fashion. This design could turn

—L'énergie électrique consommée par la pompe se transforme en chaleur additionnelle transmise à l'air ambiant et n'est pas considérée parmi les coûts d'extraction de la chaleur dans les calculs.

Le coût d'investissement de la pompe par kilowatt-heure d'énergie produite par l'installation entière se calcule alors comme suit.

$$\frac{\$200}{1 \text{ kW} \times 10 \text{ années} \times 100 \text{ jours} \times 24 \text{ h}} \times 0,278 = 0,23 \text{ cent/KW.h}$$

où le facteur 0,278 correspond à la fraction de la chaleur totale produite par la pompe.

Trois possibilités existent en ce qui concerne le type de pompe à chaleur.

#### 3.1.3.1 Premier type de pompe à chaleur

La pompe est de type mécanique à moteur électrique. Ce type est probablement le moins coûteux, surtout si l'on tient compte de la possibilité de combiner certains éléments de la pompe à chaleur (pompes à eau, ventilateurs, moteurs électriques, enveloppes d'échangeur de chaleur) avec ceux du matériel classique d'échange de chaleur (voir par exemple la référence 9). L'utilisation d'énergie électrique est toutefois nécessaire: en supposant un coefficient de performance de 4 pour la pompe à chaleur, la quantité d'énergie électrique nécessaire correspond à environ 5% de la chaleur extraite par l'installation. Ce rapport n'est pas très différent de celui d'une chaudière à mazout classique, où une quantité substantielle d'énergie électrique est nécessaire pour pressuriser le mazout et produire l'arc dans le brûleur.

#### 3.1.3.2 Deuxième type de pompe à chaleur

La pompe peut fonctionner par absorption et être entraînée par l'eau à haute température, comme dans le cas d'un matériel de climatisation entraîné par l'énergie solaire (voir par exemple la référence 9). Ce type serait probablement plus coûteux que le précédent à cause de la plus grande surface d'échange thermique nécessaire, mais limiterait la consommation d'énergie électrique à l'équipement auxiliaire comme les ventilateurs et les pompes à eau. Si l'air à chauffer sert de fluide de refroidissement dans la pompe à chaleur à absorption, toute la chaleur extraite de l'eau peut être transférée au bâtiment. La consommation d'électricité d'une telle installation serait inférieure à celle d'une chaudière classique.

#### 3.1.3.3 Troisième type de pompe à chaleur

La pompe peut être de type mécanique et entraînée par une machine thermique utilisant comme source chaude l'eau à haute température et comme source froide l'air à chauffer. Si l'on se base sur un matériel semblable conçu pour la climatisation solaire (référence 9), ce type serait probablement le plus coûteux. Il offrirait toutefois un avantage intéressant: la possibilité de produire au moyen de la machine thermique plus d'énergie que nécessaire pour entraîner la pompe à chaleur. Ce surplus pourrait servir à produire de l'électricité. Des études préliminaires indiquent qu'un matériel d'une capacité suffisante pour satisfaire les besoins en chauffage d'une résidence normale peut produire un surplus de 300 à 500 watts de cette



out to be the most advantageous one in regions where electric power is expensive or unreliable.

### 3.1.4 Storage

When the hot water is trucked to the users, storage will be required to maintain the continuity of supply. Storage tanks of 2,000 gallons and up, which can be either steel or fiberglass, and installed above or below ground, are presently available at a cost of roughly one dollar per gallon of capacity. Insulated tanks with conventional fittings can be used for the proposed application. In many cases, the cost of such tanks can probably be reduced by integrating them to the building structure.

### 3.2 Total Cost of Heat Delivered

Using the above cost approximations, let us compute the total cost of the delivered heat for three possible applications where the water is delivered by truck from a local central heat source as in section 3.1.2.1. Transportation costs will thus be 0.68 cent per kilowatt-hour, and it will be assumed that the cost of generating the heat is one cent per kilowatt-hour. (The costs would probably be smaller when water can be shipped by water from a remote location and fed into a pipe distribution network, since storage on the user's premises would not be required in this case).

#### 3.2.1 Application I: Direct Industrial Use of the Hot Water

We shall consider for this example the case of a large photographic processing plant in Montreal. It uses an average of 40,000 gallons of water daily, at an average temperature of 31 degrees C. If water is available at 5 degrees C, the average daily energy requirements for hot water amount to 5,500 kw-hr. This corresponds to 1.45 times the capacity of the truck discussed in section 3.1.2, or 11,600 gallons of hot water per day. Since no heat extraction equipment is necessary in this case (the hot water being simply mixed with colder water to obtain the desired temperature), the only cost in addition to transportation is that of storage. At \$1.00 per gallon, a tank offering a storage capacity of two days, probably sufficient to guarantee against interruptions in supply, would cost approximately \$23,000.00. Assuming a straight line amortization over ten years, the cost of storage then amounts to 0.11 cent per kilowatt-hour of heat extracted. Adding to this figure the cost of transportation and generation, we obtain a total cost of 1.79 cent per kw-hr in this case. The cost of preheating air from the hot water would be very similar, since the cost of the heat exchanger would be small compared to other costs.

#### 3.2.2 Application II: Space Heating for a Large Building

Let us consider a building consuming an average of 60,000 kw-hr per day during the heating season (this is roughly equivalent to the requirements of 200 individual houses). Sixteen truck deliveries per day would be required to satisfy

façon. Ce type d'installation pourrait bien se révéler le plus avantageux dans les régions où l'électricité est chère ou le service peu fiable.

### 3.1.4 Installations de stockage

Dans le cas où l'eau chaude est livrée par camion, le consommateur doit disposer d'une capacité de stockage suffisante pour maintenir la continuité d'approvisionnement. Des réservoirs de stockage de 2 000 gallons et plus (en acier ou en fibre de verre) pour installation au-dessus ou au-dessous du sol sont présentement vendus environ un dollar par gallon de capacité. Des réservoirs isolés portant des raccords ordinaires peuvent aussi être utilisés. Dans bien des cas, on peut probablement réduire le coût de tels réservoirs en intégrant ceux-ci à la structure du bâtiment.

### 3.2 Coût total du transport, du stockage et de l'extraction de la chaleur

A partir des approximations de coûts ci-dessus, calculons le coût total de la chaleur livrée pour les trois utilisations possibles de l'eau, celle-ci étant livrée par camion à partir d'une source locale, comme au paragraphe 3.1.2.1. Les coûts de transport s'établissent à 0,68 cent par kilowatt-heure et on suppose que le coût de production de la chaleur est de 1 cent par kilowatt-heure. (Ces coûts seraient probablement moins élevés si l'eau était livrée par navire à partir d'une centrale éloignée puis distribuée par conduites, la capacité de stockage chez le consommateur n'étant plus nécessaire.)

#### 3.2.1 Exemple I: Utilisation industrielle directe de l'eau chaude

Considérons l'exemple d'une usine de traitement photographique à Montréal. Celle-ci utilise en moyenne 40 000 gallons d'eau chaque jour à une température moyenne de 31°C. Si l'eau de la ville est à 5°C, l'énergie nécessaire quotidiennement pour chauffer celle-ci est de 5 500 kW.h. Cela correspond à 1,45 fois la capacité du camion dont il est question au paragraphe 3.1.2, soit 11 600 gallons d'eau chaude par jour. Comme aucun matériel d'extraction de la chaleur n'est nécessaire ici (l'eau chaude est simplement mélangée à de l'eau froide pour obtenir la température voulue), le seul coût à additionner à celui du transport est celui du stockage. Un réservoir offrant une capacité de deux jours serait probablement suffisant pour garantir contre toute perturbation des livraisons et coûterait environ (à \$1,00 par gallon) \$23 000. Avec un amortissement linéaire sur dix ans, le coût du stockage s'établit à 0,11 cent par kilowatt-heure de chaleur extraite. Si l'on ajoute à ce chiffre le coût du transport et de la production, on obtient un total de 1,79 cent par kilowatt-heure dans ce cas. Le coût du réchauffage de l'air à partir de l'eau chaude serait comparable, le coût de l'échangeur de chaleur étant faible comparativement aux autres coûts.

#### 3.2.2 Exemple II: Chauffage d'ambiance dans un grand bâtiment

Considérons un bâtiment consommant en moyenne 60 000 kW.h par jour pendant la saison de chauffage (soit en gros l'équivalent des besoins de 200 maisons unifamiliales). Seize livraisons par camion seraient nécessaires chaque jour pour

such a load. Given this frequency of deliveries, a reservoir containing the heat supply of one day should be sufficient to insure reliability. At one dollar a gallon, the cost of such a reservoir would be \$128,000.00, which amounts to 0.21 cent per kw-hr under a 10 year straight line amortization. Adding 1.68 cents for generation and transportation, and 0.23 cents for heat pump costs, the total cost of the heat is 2.12 cents per kilowatt-hour.

### 3.2.3 Application III: Heating of an Individual House.

The major obstacle here is storage: a 2,000 gallon reservoir (ten times the capacity of the average heating oil tank) would give an autonomy of slightly less than three days for a house consuming 320 kw-hr per day. At one dollar a gallon, the cost of such a reservoir would amount to 0.63 cent per kilowatt-hour of heat delivered, which would bring the total heat cost up to 2.54 cent per kilowatt-hour. This is a lower estimate since the difficulties of fitting a 2,000 gallon reservoir in an existing house would probably increase the cost per gallon, and the fact that the truck would have to stop at several houses in one trip would increase the delivery costs.

This problem can probably be solved by using larger tanks deserving several houses. Installations of this type would reduce both installation and delivery costs.

Alternative use of existing reservoirs may also be advantageous. These would include swimming pools and water storage reservoirs whose construction and use could be slightly modified to conform with both applications. In this connection it is noted that an outdoor swimming pool is used only during those periods when heat storage requirements are minimal or nonexistent. During periods when swimming pools are used as heat storage reservoirs they would be provided with insulated covers.

### 4.0 Advantages

- At the point of use the system provides a simple, safe, clean, non-toxic installation which requires very little maintenance.
- The drives for the auxiliaries can be dual powered so that they may be fed from the power grid or from batteries. This is particularly important for service continuity since power interruptions are becoming more frequent and prolonged in the large cities.
- The hot water can be used directly for any non-potable application. This further reduces equipment and power costs attributable to hot water for washing and bathing.
- When used in conjunction with a heat pump, waste energy from air conditioning can be pumped back into the system.
- The system is fail-safe in the event of a disaster as opposed to gas and oil fuelled systems.

satisfaire cette demande. Étant donné la fréquence des livraisons, un réservoir d'une capacité d'une journée offrirait une marge de sécurité suffisante. A \$1 par gallon, le coût d'un tel réservoir serait de \$128 000, soit 0,21 cent le kW.h pour un amortissement linéaire sur 10 ans. Si on ajoute 1,68 cent pour la production et le transport et 0,23 cent pour la pompe à chaleur, le coût total de la chaleur s'établit à 2,12 cents par kW.h.

### 3.2.3 Exemple III: Chauffage d'une maison unifamiliale

Ici, l'obstacle principal est le stockage: un réservoir de 2 000 gallons (dix fois la capacité du réservoir à mazout moyen) donnerait une autonomie d'un peu moins de 3 jours dans le cas d'une maison consommant 320 kW.h par jour. A \$1 par gallon, le coût d'un tel réservoir représenterait 0,63 cent par kilowatt-heure de chaleur utilisée, ce qui porterait le coût total de la chaleur à 2,54 cents le kilowatt-heure. En outre, cette estimation ne tient pas compte des difficultés d'installer un réservoir de 2 000 gallons dans une maison existante (ce qui ferait probablement augmenter le coût par gallon) et le fait que le camion aurait à arrêter à plusieurs maisons dans la même sortie (ce qui ferait augmenter le coût de livraison).

On peut probablement résoudre ce problème en installant un réservoir plus grand desservant plusieurs maisons. Ce type d'installation réduirait à la fois les coûts d'installation et de livraison.

On peut aussi tirer parti de certains réservoirs existants, par exemple les piscines ou les réservoirs d'eau, qu'il suffirait de modifier légèrement pour adapter à une utilisation mixte. A cet égard, notons qu'une piscine extérieure n'est utilisée que pendant les périodes où le stockage de la chaleur n'est à peu près pas nécessaire. L'installation d'un couvercle isolant sur une piscine transformerait celle-ci en réservoir de stockage de chaleur.

### 4.0 Avantages

- Du point de vue utilisation, la formule proposée fait appel à une installation simple, sûre, propre et non toxique qui requiert très peu d'entretien.
- Les moteurs des accessoires peuvent être prévus pour être alimentés soit par le réseau électrique soit par batteries. Cette précaution est particulièrement importante pour assurer la continuité du service, compte tenu des pannes du réseau de plus en plus fréquentes et prolongées dans les grandes villes.
- L'eau chaude peut être utilisée directement pour tous les besoins en eau non potable. Cela réduit encore davantage les coûts en matériel et en électricité du chauffage de l'eau pour le lavage des vêtements et l'hygiène.
- Lorsque l'installation comporte une pompe à chaleur, on peut recycler l'énergie perdue de la climatisation.
- En cas de cataclysme, l'installation est infiniment plus sûre qu'une installation au gaz ou au mazout.



## 5.0 Methodology

The project will consist in three successive stages, each leading to a possible termination should the proposed technique turn out to be impractical.

### 5.1 Stage I: Preliminary Investigation

The objective of this preliminary stage will be to identify the most promising sources of heat, to carry out an analysis of ship transportation, piping and truck distribution costs more detailed than the one given above, and to obtain an estimate of the total cost of the supplied heat under favorable conditions.

#### 5.1.1 Inventory of Sources of Heat and Associated Costs.

Possible sources of heat for the hot water will be investigated, and the cost of the supplied heat will be estimated in each case. The technical feasibility of obtaining the heat and the amount of development required will be estimated when necessary. Sources will include:

- biomass: the cost of generating heat by burning wood and peatmoss will be obtained from existing publications and the experience of already existing installations used for district heating and the generation of electric power. The possibility of burning the combustible close to the point of production and sending the resulting heat as hot water in tanker ships will also be investigated: this may result in substantial transportation savings in the case, for example, of large peat moss deposits lying along a waterway leading to an urban center. The resulting decrease in air pollution in populated areas will also be considered.

- coal: because of handling and pollution problems, coal can be burned most easily at a central location. The cost of coal generated heat in a dedicated installation will be estimated.

- natural gas: one of the main costs associated with natural gas is that of the pipe distribution network. In the case of a large industrial customer located several miles away from the nearest gas outlet, installing a pipe to the user may be more expensive than trucking hot water obtained by the combustion of gas at the outlet. Since industrial loads are quite irregular with time, the risk to the gas company would also be reduced since the initial investment would be smaller and have a better salvage value. Such a possibility will be investigated.

- urban refuse: the cost of obtaining heat in the form of hot water from existing urban incinerators will be assessed. Possible reduction in costs resulting from the construction of incinerators dedicated to this purpose will be estimated.

- cogeneration of heat and electricity: the existing literature, as well as Canadian utilities, will be consulted to obtain data on this subject. The Atomic Energy Commission will also be consulted for nuclear cogeneration data.

- waste industrial heat: the temperature and quantities of heat recuperable from industrial operations such as natural gas pumping stations and oil refineries will be assessed. In cases

## 5.0 Méthodologie

Le projet est constitué de trois étapes successives; à l'issue de chaque étape, on peut décider de mettre fin au projet si les résultats de l'étude ne se révèlent pas encourageants.

### 5.1 Étape I: Étude préliminaire

L'objectif de cette étape est d'identifier les sources de chaleur les plus prometteuses, d'analyser de façon plus détaillée les coûts du transport par navire et de la distribution par conduites et par camions et d'obtenir une estimation du coût total de la chaleur fournie dans des conditions favorables.

#### 5.1.1 Inventaire des sources de chaleur et de leurs coûts

On étudiera les moyens possibles de chauffage de l'eau et l'on estimera dans chaque cas le coût de la chaleur fournie. Au besoin, on s'assurera de la faisabilité technique du procédé ainsi que de l'ampleur du travail de développement nécessaire. Voici un certain nombre de sources possibles.

- Biomasse: le coût de production de chaleur par combustion du bois et de la tourbe peut être établi à partir de publications existantes et de l'expérience d'installations déjà en exploitation pour le chauffage urbain et la production d'énergie électrique. On étudiera aussi la possibilité de brûler le combustible près de son lieu de production et d'envoyer la chaleur produite sous forme d'eau chaude par navires-citernes: il pourrait en résulter des économies substantielles de transport, par exemple dans le cas d'une tourbière importante située près d'un cours d'eau menant à un centre urbain. On évaluera aussi la diminution de la pollution de l'air dans les zones à forte densité de population qui en résultera.

- Charbon: à cause de problèmes de manutention et de pollution, le charbon se prête mieux à l'utilisation en centrale thermique. On estimera le coût de la chaleur produite à partir du charbon dans une installation spécialisée.

- Gaz naturel: l'un des principaux coûts associés au gaz naturel est celui du réseau de distribution par conduites. Dans le cas d'un gros client industriel situé à plusieurs milles du point de distribution, il peut être plus coûteux d'installer une conduite jusqu'à l'utilisateur que de brûler le gaz directement au point de distribution et de livrer par camion l'eau chaude ainsi obtenue; la demande industrielle étant très irrégulière dans le temps, le risque encouru par la compagnie de gaz serait également réduit étant donné que l'investissement initial serait réduit et aurait une meilleure valeur de récupération. Une telle possibilité sera étudiée.

- Déchets urbains: on évaluera le coût de production de la chaleur sous forme d'eau chaude dans les incinérateurs urbains existants. On estimera aussi si la construction d'incinérateurs spécialisés peut réduire le coût de production.

- Cogénération de chaleur et d'électricité: on consultera la documentation actuelle ainsi que les compagnies d'électricité canadiennes pour obtenir des données à ce sujet. On consultera également la Commission de l'énergie atomique du Canada pour obtenir des données sur la cogénération nucléaire.

- Chaleur industrielle résiduaire: on évaluera la quantité de chaleur récupérable (et sa température) dans des installations industrielles comme les stations de pompage de gaz



when the temperature does not reach 100 degrees, the possibility of increasing this temperature from another of the heat sources examined will be assessed.

- solar energy: the cost and technical feasibility of large scale solar plants such as solar ponds and heliostat fields will be assessed. The personal experience of the proposers in this respect will be relied on (see ref. 4).
- nuclear energy: Atomic Energy of Canada Ltd. will be consulted as to the cost and availability of heat produced by a Candu reactor devoted to that purpose. It is understood that studies conducted on the subject demonstrated that steam of nuclear origin can be produced at 65% of the cost of oil-fired steam (ref. 2). As such reactors must be located away from centers of population, the possibility of shipping the water to the point of use must be ascertained.

naturel et les raffineries de pétrole. Dans les cas où la température n'atteindrait pas 100°C, on étudiera la possibilité d'augmenter celle-ci au moyen d'une des autres sources de chaleur étudiées.

- Énergie solaire: on étudiera le coût et la faisabilité technique de grandes centrales solaires (par exemple des champs d'héliostats et des bassins solaires). On se basera à cet égard sur l'expérience personnelle des auteurs de la proposition (voir la référence 4).
- Énergie nucléaire: L'Énergie atomique du Canada Limitée sera consultée quant au coût et à la disponibilité de la chaleur produite par un réacteur Candu construit spécialement à cette fin. Des études portant sur le sujet ont démontré que la vapeur peut être produite en centrale nucléaire à 65% du coût de la chaleur produite par chaudières à mazout (référence 2). Comme de tels réacteurs doivent être éloignés des centres de population, on étudiera la possibilité de transporter l'eau par navire jusqu'au point d'utilisation.

### 5.1.2 *Truck distribution cost Analysis in a Simple Situation*

The attention will be focused in this case on the problems of transportation and storage on the user's premises. A single source of 100 degree Celsius water will be assumed to be constantly available, and the load will be assumed to consist of industrial users who can make direct use of the water, such as laundries and photographic processing plants. They will be considered scattered at intervals of one to five miles from each other and from the heat source in a low density urban environment, where traffic congestion should not be a problem. The cost and feasibility of a truck delivery system and of the storage equipment will then be assessed based on the use of conventional equipment only (insulated truck cisterns for transporting hot liquids already exist). The optimum truck and storage reservoir sizes, as well as the optimum number of trucks to be used will be determined to arrive at a satisfactory compromise between transportation costs, storage costs, and reliability of supply. The maximum radius of delivery will also be determined. The necessity of an auxiliary heating source on the customers premises to insure absolute reliability will be evaluated.

### 5.1.2 *Analyse du coût de distribution par camion en situation simple*

On étudiera plus particulièrement dans ce cas les problèmes de transport et de stockage chez le client. On prendra pour hypothèse une source unique et constante d'eau à 100°C et un consommateur industriel utilisant directement cette eau, par exemple, une buanderie ou une usine de traitement photographique. On prendra aussi pour hypothèse que les consommateurs sont dispersés (l'intervalle entre les consommateurs et entre ceux-ci et le point de distribution étant de 1 à 5 milles) et qu'il s'agit d'un milieu urbain à faible densité de population où les difficultés de circulation sont négligeables. On établira le coût et la faisabilité d'un système de livraison par camions et d'un matériel de stockage, et ce en ne considérant que du matériel classique (il existe déjà des citernes isolées pour camions transportant des liquides chauds). On déterminera aussi les dimensions optimales des réservoirs de camion et de stockage ainsi que le nombre optimal de camions à utiliser, de façon à atteindre un compromis satisfaisant entre les coûts de transport, les coûts de stockage et la sûreté d'approvisionnement. Le rayon de livraison maximal sera également déterminé. On évaluera enfin la nécessité d'une source de chaleur auxiliaire chez les consommateurs afin de maximiser la fiabilité du système.

### 5.1.3 *Feasibility study of Tanker Ship Transportation and Pipe distribution*

The cost of operating a tanker ship of a size suitable to operate in the Saint-Lawrence Seaway to carry hot water over a distance of 200 miles between a remote source of heat to a pipe network distributing the heat to a densely populated area will be ascertained. The cost of distributing the heat through such a network will also be estimated, taking into account the differences that such a piping network would present with conventional district heating systems.

A report will be written at the end of that stage giving the relevant costing data. Recommendations will be made as to the desirability of continuing the study, and a firm proposal will be submitted for Stage II if the prospects warrant it.

### 5.1.3 *Étude de faisabilité du transport par navire et de la distribution par conduites*

On établira le coût d'exploitation d'un navire-citerne, d'un tonnage adapté à la Voie maritime du Saint-Laurent, sur une distance de 200 milles entre une centrale thermique éloignée et un réseau de conduites de chauffage urbain en milieu à forte densité de population. On estimera le coût de distribution de la chaleur par un tel réseau en tenant compte des différences qui existent entre un tel réseau et les réseaux classiques de chauffage urbain.

Cette étape débouchera sur la rédaction d'un rapport donnant les données pertinentes relatives aux coûts. Des recommandations seront faites quant à l'utilité de poursuivre l'étude et une proposition ferme sera soumise à l'égard de l'étape II si les perspectives sont bonnes.

Stage I is expected to be completed in ten months for a cost of \$46,000.00.

## 5.2 Stage II: Detailed Investigation

This part of the project will consist of an in-depth study of the problem, and will address points which were neglected in Phase I. The following topics will be investigated.

- The cost and technical difficulties of extracting heat from the hot water when it cannot be used directly will be assessed. Such applications would include space heating and industrial process heat where air or another fluid is to be heated. In a first stage, this analysis will be limited to large industrial or residential users such as greenhouses, apartment complexes or hospitals, which will be heated by forced air, and in which reservoirs comparable in size to a large truck cistern can be installed.
- The possibility of trucking heat to residential customers will next be investigated. The major problem there is expected to be storage; the possibility of using modular units, compartmented large units, or other reservoirs such as specially designed swimming pools will be investigated.
- The possibility of supplying heat to buildings heated by hot water radiators will be examined. As mentioned in section 3.1.3, more powerful heat pumps would be required for such buildings.
- The disposition of the waste (cold) water will be examined for optimum usage and for suitability in respect to existing waste disposal systems.
- Economies resulting from the use of specially designed equipment for the extraction of heat will be assessed. Special features will include absorption heat pumps driven by the high temperature water, and the sharing of parts such as pumps, fans and heat exchanger shells between the heat pump and the water to air heat exchanger.
- The possibility of using the tractors and flatbeds for other purposes during parts of the year when heating is not required will be investigated. This might result in substantial economies in transportation costs.
- Truck delivery costs for high density urban areas where traffic congestion might interfere will be estimated. These costs will be compared to conventional district heating costs. Increases in traffic congestion brought about by the presence of the delivery trucks themselves will be studied.
- A market study will be carried out. It will be aimed at identifying potential customers in a given area. Market penetration as a function of the selling price of the delivered heat as well as the size of the storage reservoirs will be estimated. the availability of storage space on residential and industrial users premises will be evaluated, and a means of assessing the value of that space to potential users will be devised. The cost of converting conventional heating equipment will be assessed, as well as the most desirable way of charging it: should it be borne initially by the customer, or should it be financed from an increase in rates? The psychological influence on sales of the origin of the heat (nuclear,

On estime que l'étape I serait terminée en dix mois au coût de \$46 000.

## 5.2 Étape II: Étude détaillée

Cette partie du projet consistera en une étude approfondie de la question et portera sur des points qui ont été négligés à l'étape I. Les points étudiés seront les suivants.

- On établira le coût et la faisabilité technique de l'extraction de la chaleur contenue dans l'eau chaude lorsque l'utilisation n'est pas directe: par exemple le chauffage d'ambiance et le chauffage d'air ou d'autres fluides utilisés dans les procédés industriels. Dans un premier temps, cette analyse se limitera aux gros utilisateurs industriels ou résidentiels (serres, complexes résidentiels ou hôpitaux) chauffés à l'air pulsé et où l'on peut installer des réservoirs de taille comparable à une grosse citerne de camion.
- On étudiera ensuite la possibilité de livrer par camion la chaleur à des maisons unifamiliales. Le problème principal sera probablement celui du stockage; on évaluera aussi la possibilité d'utiliser des unités modulaires, de grosses unités cloisonnées ou d'autres réservoirs comme par exemple des piscines de conception spéciale.
- On examinera la possibilité de fournir de la chaleur à des bâtiments chauffés par radiateurs à eau chaude. Comme il a été mentionné au paragraphe 3.1.3, des pompes à chaleur plus puissantes seraient nécessaires dans ce cas.
- On étudiera l'évacuation de l'eau usée (froide) du point de vue d'une utilisation optimale et de l'adaptation au système existant d'évacuation des eaux usées.
- On étudiera les économies que peut permettre de réaliser un matériel d'extraction de chaleur spécialement conçu. Parmi les particularités d'un tel matériel, citons l'entraînement par eau chaude des pompes à chaleur à absorption et le partage d'éléments (pompes, ventilateurs et enveloppes d'échangeur de chaleur) entre la pompe à chaleur et l'échangeur eau-air.
- On étudiera la possibilité d'utiliser les semi-remorques à plateau à d'autres fins en dehors de la saison de chauffage. Une telle éventualité pourrait amener une réduction substantielle du coût du transport.
- On estimera les coûts de livraison par camion dans les zones urbaines à forte densité de population présentant des difficultés de circulation. Ces coûts seront comparés à ceux du chauffage urbain classique. On étudiera aussi l'augmentation des difficultés de circulation due à la présence des camions de livraison eux-mêmes.
- On effectuera une étude de marché visant à identifier les clients possibles dans une région donnée ainsi qu'à estimer la pénétration du marché en fonction du prix de vente de la chaleur livrée et de la grosseur des réservoirs de stockage. On évaluera s'il existe de l'espace de stockage chez les utilisateurs résidentiels et industriels et on établira une formule permettant de déterminer la valeur de cet espace pour les utilisateurs éventuels. On déterminera le coût de modification du matériel de chauffage classique ainsi que le meilleur mode de paiement (ce coût doit-il être imposé intégralement au client dès le début ou être récupéré par l'augmentation des tarifs?). On évaluera l'influence psycho-



coal, gas, other) will be assessed. Assistance from marketing consultants will be sought for that part of the study.

A report will be written at the end of Stage II containing the conclusions to be drawn from this part of the investigation together with appropriate charts and diagrams. It will include cost projections and a feasibility analysis for industrial, residential, and commercial heating and delivery.

Should the evaluation indicate that the work should continue, the proposal for Stage III will be updated as required.

### 5.3 Stage III: Planning and Design of a Prototype Operation

Based on the results of Stage II, a favorable location for a prototype operation will be identified. Detailed designs for water collection and heat extraction facilities will be made, and their costs estimated. The proper organizational framework for carrying out the prototype operation will be determined; it could be either an existing company such as an electric or a gas utility, an oil company, or an organization specially dedicated to this purpose. In the case of an independent organization, possibilities of financing the operation will be assessed. Recommendations will be made for manufacturing arrangements, should special equipment be required for water collection and heat extraction. A set of engineering specifications for the required equipment will be prepared. A final report will be written summarizing the entire study.

### 7.0 Key Personnel

The following personnel will be in charge of all aspects of the work.

Daniel Crevier (Project Manager)

Douglas W. Hawes (Project Engineer)

Assistance will be provided in the field of transportation studies by the firm Freight Rates Consultants Ltd., represented by Ms. Louise Pelletier. It is also expected that some consultation will be required in the field of marketing during Stage II. Resumes of key personnel are given in Appendix I.

### 8.0 The Company

Coreco Inc. is a federally incorporated firm founded by the project manager. The firm specializes so far in consulting work related to electrical engineering and solar energy. There is at present only one employee but operations are expected to expand substantially by the fall of 1980.

### 9.0 References

- 1) InterTechnology Corporation: 'Analysis of the Economic Potential of Solar Thermal Energy to Provide Industrial Process Heat.' Final Report To ERDA, February 7, 1977.
- 2) Silver R.: "Nuclear Steam could change industrial energy picture." Financial Post, June 28, 1980, p. 14.
- 3) Vigarie A.: "Ports de Commerce et Vie Littorale." Hachette Université, Paris, 1979.
- 4) Crevier D.: "State of the art review of solar ponds for space heating." Final Report to NRC, August 1980.

logique sur les ventes de l'origine de la chaleur (nucléaire, charbon, gaz, etc.). Pour cette partie de l'étude, on fera appel à des experts-conseils en commercialisation.

L'étape II débouchera sur la rédaction d'un rapport donnant les conclusions de cette partie de l'étude et comportant les graphiques et diagrammes appropriés. Ce rapport comportera des projections de coûts et une étude de faisabilité du chauffage industriel, résidentiel et commercial et de la livraison dans chacun de ces cas.

Si l'évaluation donne des résultats encourageants, la proposition visant l'étape III sera mise à jour selon les besoins.

### 5.3 Étape III: Planification et mise sur pied d'une exploitation-pilote

D'après les résultats de l'étape II, on choisira un emplacement favorable pour une exploitation-pilote. On établira en détail les caractéristiques du matériel de collecte de l'eau chaude et d'extraction de la chaleur et on évaluera leur coût. On déterminera le type d'organisation le plus favorable pour l'exploitation pilote: il pourra s'agir soit d'une compagnie existante (compagnie d'électricité, de gaz ou de pétrole) ou d'une société fondée expressément pour la circonstance. Dans ce dernier cas, on évaluera les possibilités de financement. On formulera des recommandations concernant les ententes à conclure avec les fabricants, dans le cas où un matériel spécial serait nécessaire pour la collecte et l'extraction. On préparera une série de spécifications techniques sur le matériel nécessaire. Un rapport final résumant l'étude tout entière sera enfin rédigé.

### 7.0 Personnes-clés

Les personnes suivantes seront chargées de tous les aspects du travail.

Daniel Crevier (Directeur du projet)

Douglas W. Hawes (Ingénieur du projet)

Dans les cas des études portant sur le transport, on fera appel à la firme Conseillers en taux de fret (G.P.) Limitée, représentée par Mad. Louise Pelletier. On envisage aussi une certaine consultation dans le domaine de la commercialisation au cours de l'étape II. Les curriculum vitae des personnes-clés figurent à l'annexe I.

### 8.0 La firme

La Coreco Inc. est une firme à charte fédérale fondée par le directeur du projet. Cette firme se spécialise jusqu'ici dans le travail de consultation relatif au génie électrique et à l'énergie solaire. Elle ne compte à l'heure actuelle qu'un employé, mais on s'attend à une expansion rapide vers l'automne 1980.

### 9.0 Références

- 1) InterTechnology Corporation, «Analysis of the Economic Potential of Solar Thermal Energy to Provide Industrial Process heat», rapport final présenté à l'ERDA le 7 février 1977.
- 2) Silver, R., «Nuclear Steam Could Change Industrial Energy Picture», The Financial Post, le 28 juin 1980, p. 14.
- 3) Vigarie, A., «Ports de commerce et vie littorale», Hachette Université, Paris, 1979.
- 4) Crevier, D., «Inventaire des connaissances en matière de bassins solaires pour chauffage ambiant», rapport final présenté au CNRC, août 1980.



5) Le Devoir, 11 juillet 1980, page 1.

6) E. P. Erwin, Energy Systems Advisor, Energy, Mines and Resources Canada, Personnel Communication.

7) Cavalleri G., Foligno G.: "Proposal for the production and seasonal storage of hot water to heat a city." Solar Energy, Vol. 19, pp. 677-683, 1977.

8) Aamot, Holden, Phettleplace: "Long Distance Heat Transmission with Steam and Hot Water." Proceedings of the International Total Energy Congress, Sponsored by Energy International, Copenhagen, Denmark, October 4-8 1976.

9) de Winter F., de Winter J. W.: "The Use of Solar Energy for the Cooling of Buildings." Proceedings of a workshop held at the University of California, Los Angeles, August 4-6, 1975. Prepared for ERDA under contract No. E(04-3)—1122.

5) Le Devoir, 11 juillet 1980, p. 1.

6) Erwin, E. P., conseiller en systèmes énergétiques, Énergie, Mines et Ressources Canada, entretien téléphonique.

7) Cavallieri, G. et Foligno, G., «Proposal for the Production and Seasonal Storage of Hot Water to Heat a City», Solar Energy, Vol. 19, pp. 677-683, 1977.

8) Aamot, Holden, et Phettleplace, «Long Distance Heat Transmission with Steam and How Water», actes de l'International Total Energy Congress (sous l'égide d'Energy International), Copenhagen, Danemark, du 4 au 8 octobre 1976.

9) de Winter, F. et de Winter, J. W., «The Use of Solar Energy for the Cooling of Buildings», actes d'un atelier tenu à l'université de la Californie, Los Angeles, du 4 au 6 août 1975. Document préparé pour l'ERDA sous le n° de contrat E(04-3)-1122.

## APPENDIX "AEEA-32"

F.T. FISHER'S SONS LIMITED  
SUBMISSION TO  
HOUSE OF COMMONS  
SPECIAL COMMITTEE  
ON  
ALTERNATIVE ENERGY  
AND  
OIL SUBSTITUTION  
PART 1 OF 4 PARTS

August, 1980

## CONTENTS

1. Letter of transmittal and general comments. We recommend that committee members read this letter.

2. List of publications. These are major articles only, that have appeared in professional, industrial, and business journals. Some of them appear in Part 4, References. Some, such as a recent paper in the Transactions of the Institute of Electrical and Electronic Engineers, the largest professional institute in the world, are not included in Part 4 because of their highly technical nature, but are of course available to your consultants.

F.T. FISHER'S SONS LTD.  
SIDNEY FISHER  
CHARLES FISHER  
P.O. Box 396,  
Montreal H3P 3C6  
CANADA

July 31, 1980

Mr. J. M. Robert Normand, Clerk,  
Special Committee on Alternative  
Energy and Oil Substitution,

House of Commons,  
Ottawa, Ontario K1A 0A7.

SUBJECT: Submission to Special Committee

Dear Mr. Normand,

We now make a submission relating to the Committee's mandate. This submission falls into four parts, as follows:

*Part 1:*

The present letter.

A list of publications regarding our technique.

A list of U.S. and Canadian patents.

*Part 2:* The main submission, entitled "Proposed applications of induction heating of solid fossil fuels in Canada". This presents four regional plans which together provide

## APPENDICE «AEEA-32»

F. T. FISHER'S SONS LIMITED  
PROPOSITION AU  
COMITÉ SPÉCIAL DE  
L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT  
DU PÉTROLE

## PREMIÈRE DE 4 PARTIES

Août 1980

## CONTENU

1. Lettre d'accompagnement et commentaires généraux. Nous recommandons la lecture de cette lettre aux membres du comité.

2. Liste de publications. Il s'agit d'articles importants, parus dans les revues professionnelles, industrielles et commerciales. Certains articles sont mentionnés dans la partie 4, «Références». D'autres, comme une communication récente parue dans les Transactions de l'Institute of Electrical and Electronic Engineers, le plus grand institut professionnel du monde, n'ont pas été inclus dans la partie 4 à cause de leur contenu hautement technique; bien sûr, ils sont à la disposition de vos conseillers techniques.

F. T. FISHER'S SONS LTD.  
SIDNEY FISHER  
CHARLES FISHER  
C. P. 396,  
Montréal H3P 3C6  
CANADA

31 juillet 1980

Monsieur J. M. Robert Normand, Commis,  
Comité spécial de l'énergie de  
remplacement du pétrole

Chambre des Communes

Ottawa, Ontario K1A 0A7

OBJET: Présentation au comité spécial

Monsieur Normand,

Nous désirons faire une présentation dans le cadre du mandat du comité. Cette présentation comprend quatre parties:

*1<sup>re</sup> partie:*

La lettre que voici.

Une liste de publications relatives à notre technique.

Une liste des brevets américains et canadiens.

*2<sup>e</sup> partie:* Il s'agit de la communication principale, intitulée: «Applications proposées du chauffage par induction in situ des combustibles fossiles solides au Canada». Elle pro-

energy self-sufficiency for Canada for 200 years or more. We recommend that it be read by the Committee members. It will form the basis of the presentation at our appearance before the Committee.

**Part 3:** Explanation of Part 2 entitled "Processing of solid fossil-fuel deposits by electrical induction heating". This is a complete explanation of our technique and its applications to the Canadian resources of solid fossil fuels, avoiding mathematics, equations, and other features suitable only for professional readers. We recommend that it be read by the Committee members.

**Part 4:** A group of eight selected references, giving the full background of our submission. We recommend that the Committee members read References 1, 2, 6, 7 and 8. The others are pertinent, but are detailed and technical, and may be of more interest to the Committee's advisers.

**PUBLICATIONS:** A list of publications is attached. These are major articles, that have appeared in professional, industrial, and business journals. Some of them appear in Part 4. Some, such as a recent paper in the *Transactions* of the Institute of Electrical and Electronic Engineers, are highly technical and are not included in Part 4. These publications, plus six more in process, amounting to more than 30 in all, have almost without exception been accepted and published by the leading journals in the world, only after a long process of refereeing, discussion and editing. They represent a positive evaluation of the scientific, technical, and economic validity of the technique by a great body of expert opinion, in Canada, the U.S. and the UK. One typical opinion may be quoted, expressed by a major research institute on a proposal to a US Government agency:

The proposed concept is new, as shown by patent and open literature searches. No basic flaws have been discovered in the scientific and technical arguments underlying the concept... The technological requirements of the proposed concept, including the material requirements, are within the realm of present or near-term capabilities. There appears, in our judgement, to be no factor present which makes the economics of the concept manifestly untenable, even under reasonably pessimistic assumptions... We believe that the anticipated benefit to the public will be high...

Such a great body of testimony removes our technique from the position of scientific speculation to that of a realistic, immediate, technically-feasible, economic, major, long-term source of all the energy commodities for Canada. No scientific, technical, or economic scepticism is now permissible. The list of patents reinforces this statement, and demonstrates that the technique is novel, in addition.

**STATUS:** The information on our technique has been widely disseminated by publication, including a large number of popular media appearances not included in the attached Publications List. Correspondence and discussions have been entered into with:

pose quatre projets régionaux qui, ensemble, assureraient l'auto-suffisance énergétique du Canada sur une période de 200 années ou plus. Nous en recommandons la lecture aux membres du comité, car elle constitue la base de la communication que nous allons présenter en personne au comité.

**3<sup>e</sup> partie:** Une explication de la partie 2, intitulée: «Traitement des gisements de combustibles fossiles solides au moyen du chauffage par induction électrique». Il s'agit d'une explication exhaustive de notre technique et de ses applications aux ressources canadiennes en combustibles fossiles solides, qui exclut les calculs, équations et autres formules susceptibles de n'intéresser que les professionnels. Nous en recommandons la lecture aux membres du comité.

**4<sup>e</sup> partie:** Une bibliographie comprenant huit articles de référence démontrant la valeur de notre présentation. Nous recommandons aux membres du comité de lire les articles 1, 2, 6, 7 et 8. Les autres sont pertinents, mais très techniques; ils intéresseront plus particulièrement les conseillers du comité.

**PUBLICATIONS:** Nous joignons une liste de publications. Il s'agit d'articles importants, qui ont paru dans des revues professionnelles, industrielles ou commerciales. La partie 4 en contient quelques-uns. D'autres, comme un article récent publié dans les *Transactions* de l'Institute of Electrical and Electronic Engineers, sont très techniques et n'ont pas été inclus dans la partie 4. Les publications en question, et six autres en préparation (plus de 30 au total), ont été, presque sans exception, acceptées et publiées par les plus importantes revues scientifiques du monde, et ce, seulement au bout d'un long processus d'évaluation, de discussion et de révision. Elles représentent l'opinion favorable d'un grand nombre d'experts canadiens, américains et britanniques sur la valeur scientifique, technique et économique de notre proposition. Permettez-nous de citer l'opinion d'un important institut de recherches, relative à une proposition faite à un organisme du gouvernement américain:

«L'étude des brevets et des publications existantes révèle que le concept est original. Nous n'avons pu trouver de failles dans les arguments scientifiques et techniques sur lesquels ce concept est fondé... La technologie nécessaire, y compris les besoins matériels, existe déjà ou existera bientôt. À notre avis, rien ne semble devoir rendre ce concept manifestement inéconomique, même dans une hypothèse raisonnablement pessimiste... Nous croyons que les avantages sociaux espérés seraient importants...»

Une telle masse de témoignages retire notre technique du domaine de la spéculation scientifique et en fait une source, immédiate, techniquement réalisable, économique, importante et durable pour tout l'approvisionnement en énergie du Canada. Le scepticisme, qu'il soit scientifique, technique ou économique, n'est plus permis. La liste des brevets vient confirmer nos affirmations, et démontre que la technique est, en outre, originale.

**SITUATION:** Des informations relatives à notre technique ont été communiquées à un vaste public par voie de publication, notamment par un nombre important d'articles parus dans la presse non-spécialisée et qui ne sont pas compris dans



Major oil companies

Major utilities

Major capital funding groups

Major research and development groups

In addition, the concept has been or is being studied by the following organizations:

1. Petro Canada. They conducted a long exhaustive study of underground coal gasification only. Their conclusion was that the general concept was probably practical, but that for UCG alone the advantages were not sufficiently certain for them to invest in a large R & D effort.

2. Alberta Gas Trunk Lines (Algas). Their study was inconclusive, and they have now replaced it by participation in a continuing program of R & D sponsored by AO STRA at the University of Alberta on the electromagnetic heating of bitumen.

3. Office of Energy-Related Inventions, National Bureau of Standards, Washington. We submitted a "concept" proposal about a year ago, and this has been under assessment since by OERI and their consultants. The work is not completed.

4. Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa. Two unsolicited proposals have been submitted to this Department, one by Concordia University, Montreal, and the other by the Ontario Research Foundation. This situation is detailed in the memorandum written by us to a Montreal Member of Parliament, which forms Ref. 6 in Part 4.

5. Department of Energy, Washington. Two R & D proposals have been submitted to the division of advanced energy projects of this Department, one on lignite and coal by the Science and Engineering Departments of Concordia University, Montreal, and one by the Ontario Research Foundation on oil shale, oil sand, and heavy oil. These are under study.

6. Of the four regional plans proposed and described in Part 2, the Québec-Atlantic Provinces plan has been received with interest. This is under study by the Director of Research of Hydro-Québec.

## COMPETING PROCESSES

The other parts of this proposal mention most of the other processes which might compete with the electrical induction heating of the solid fossil fuels as a major source of the energy commodities in Canada. We do not intend to adopt a negative attitude toward any of these, but having studied them all carefully over a period of several years, conclude that no one or combination of them is likely to become of comparable value to the in-situ induction-heating process. We list some of these processes below:

1. Solar energy, thermal: A diffuse, high-capital-cost method, of minor value for some purposes and situations only. Produces only heat and electricity.

la liste des publications en annexe. Nous avons échangé de la correspondance et des vues avec:

Les grandes sociétés pétrolières.

Les principales sociétés d'utilité publique.

Les principaux bailleurs de fonds.

Les principaux organismes de recherche et de développement.

En outre, notre concept a été étudié, ou est en cours d'étude, par les organismes suivants:

1. Pétro Canada. Cet organisme a effectué une étude exhaustive de la seule gazéification souterraine du charbon. Il a conclu que le concept était probablement valable, mais qu'en ce qui concerne la seule gazéification souterraine du charbon, les avantages étaient trop douteux pour justifier un effort de R et D important.

2. Alberta Gas Trunk Lines (Algas). Son étude ne fut pas concluante; elle y a fait suite en participant à un programme de R et D à long terme, parrainé par l'AO STRA de l'Université de l'Alberta, sur le chauffage électromagnétique du bitume.

3. Office of Energy, Mines and Resources, National Bureau of Standards, Washington. Nous lui avons envoyé une description du concept il y a environ 1 an; l'OERI et ses ingénieurs-conseils l'étudient depuis ce temps. Leur étude n'est pas terminée.

4. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa. Deux propositions ont été envoyées à ce ministère, une par l'Université Concordia de Montréal, l'autre par l'Ontario Research Foundation. La situation est décrite en détail dans le mémoire que nous avons adressé à un député fédéral de Montréal. Ce mémoire constitue la référence 6 de la partie 4.

5. Department of Energy, de Washington. Deux projets de R et D ont été soumis à la division des projets énergétiques de pointe de ce Département, l'un sur la lignite et le charbon par la Faculté des sciences et du génie de l'Université Concordia de Montréal, l'autre par l'Ontario Research Foundation sur les schistes et sables bitumineux et sur le pétrole lourd. Elles sont toujours à l'étude.

6. Parmi les quatre projets régionaux proposés et décrits dans la partie 2, celui qui concerne le Québec et les provinces maritimes a suscité un certain intérêt: le directeur de la recherche de l'Hydro-Québec est en train de l'étudier.

## PROCÉDÉS CONCURRENTS

Les autres parties de notre proposition mentionnent la plupart des procédés pouvant faire concurrence au chauffage par induction électrique des combustibles fossiles solides, comme source majeure d'énergie au Canada. Nous ne voulons condamner aucune de ces techniques, mais après les avoir toutes étudiées en profondeur sur une période de plusieurs années, nous estimons qu'aucune, seule ou combinée à d'autres, n'est susceptible d'avoir une valeur comparable à celle du chauffage par induction *in situ*. Voici certains de ces procédés:

1. Énergie solaire thermique: une technique diffuse, lourde en investissements, ayant une valeur d'appoint pour

2. Solar energy, voltaic: As for (1) above, with the added disadvantage that the maximum theoretical efficiency of solar/electric conversion is only 23%. Produces only electricity.

3. Hydro. An admirable source, of limited extent, producing only electricity. High capital cost, with generation remote from users.

4. Tide: Extremely high capital cost, limited to a few sites, producing only electricity.

5. Waves: As for (4) above.

6. Wind: As for (4) above.

7. Ocean temperature differential: Not useful in Canada, since the Gulf Stream passes far off our shores. Extremely high capital cost, producing only electricity, and that at far offshore locations.

8. Biomass: a diffuse energy source, not of practical importance in latitudes as far from the equator as is Canada.

9. Photosynthesis: As for (8).

10. River Salination: As for (4).

11. Energy from space: All techniques proposed have immense capital and operating costs, grave hazards, produce only electricity, and extend beyond the frontiers of known science and engineering.

12. Municipal and agricultural waste: Collection extremely costly, pollution high, limited to a few sites, produces only electricity.

13. Nuclear fission: Costly, dangerous, produces only electricity. Fuel supply limited. The concentration of nuclear facilities around Toronto must be unique in the world. Such concentration is universally condemned in all other countries by those on both sides of the nuclear argument.

14. Nuclear fusion: Not here yet, and may never be. The hazards are uncertain. Produces only electricity.

15. Breeder nuclear reactor: Enhanced hazard, produces only electricity.

16. Muscle power: A trivial source, only suitable for a few applications, with a large labor component, even if animals are used. We can't turn history backwards.

17. Conservation: the best mentioned yet. It includes obvious things like turning off lights, turning down thermostats, insulating buildings, reducing travel, substituting trains for cars and aeroplanes, and reducing ostentatious spending of all kinds. It also includes the general principle of temperature matching the energy source to the energy use,

certaines applications et dans certaines situations seulement. Ne produit que de la chaleur et de l'électricité.

2. Énergie solaire photovoltaïque: même commentaire que pour (1), mais offre en outre l'inconvénient d'un rendement théorique maximal (conversion d'énergie solaire en énergie électrique) de 23% seulement. Ne produit que de l'électricité.

3. Énergie hydro-électrique. Une source admirable, mais aux possibilités limitées, ne produisant que de l'électricité. L'investissement nécessaire est important, et les lieux de production sont éloignés des utilisateurs.

4. Les marées: investissement énorme, seuls quelques endroits conviennent; ne produit que de l'électricité.

5. Les vagues: même commentaire que pour (4).

6. Le vent: même commentaire que pour (4).

7. Exploitation des différences de température de l'océan: inutile au Canada, puisque le Gulf Stream passe loin au large. Investissement énorme, ne produit que de l'électricité et ce, à des endroits très éloignés des côtes.

8. Énergie de la biomasse: Une source d'énergie diffuse, qui n'a pas d'importance pratique à des latitudes aussi éloignées de l'équateur que celles du Canada.

9. Photosynthèse: Même commentaire que pour (8).

10. Salination des cours d'eau: même commentaire que pour (4)

11. Exploitation des sources d'énergie de l'espace: toutes les techniques proposées exigent un investissement et des frais d'exploitation gigantesques, entraînent des risques sérieux, ne produisent que de l'électricité, et dépassent les limites actuellement connues de la science et de la technologie.

12. Ordures ménagères et déchets agricoles: le ramassage est onéreux, la pollution importante, le nombre d'endroits convenables est limité, et la technique ne produit que de l'électricité.

13. Fission nucléaire: coûteuse, dangereuse, ne produit que de l'électricité. L'approvisionnement en combustible est limité. La concentration d'installations nucléaires autour de Toronto doit être unique au monde. Une telle concentration est unanimement condamnée dans tous les autres pays, autant par les défenseurs que par les détracteurs du nucléaire.

14. Fusion nucléaire: actuellement inexploitable, le sera peut-être toujours. Les risques sont mal définis. Ne produit que de l'électricité.

15. Surrégénérateurs: risques plus importants, ne produit que de l'électricité.

16. Énergie musculaire: une source à très petite échelle, ne convenant qu'à quelques applications limitées, nécessitant une main-d'œuvre importante, même si des animaux sont utilisés. Il ne sert à rien de reculer le temps.

17. Économies énergétiques: la meilleure technique mentionnée jusqu'ici. Elle comprend des solutions évidentes comme couper l'éclairage, baisser les thermostats, isoler les immeubles, réduire les déplacements, remplacer les voitures et les avions par des trains, et réduire toutes les formes de gaspillage. Elle suppose en outre l'équilibrage de la tempéra-



as propounded by Carnot's Second Law of Thermodynamics. The principle is being violated by electrical home heating in Québec, and by solar energy, but not by induction heating of the solid fossil fuels. Co-generation is another form of conservation, of high capital cost, with a limited number of possible sites.

18. Geothermal energy: Of limited use in Canada. Eventually we may learn to tap the earth's heat at great depths, but this technology may take a century or more to develop, and then only in B.C.

19. There are a number of so-called 'economies' that have attracted a lot of public attention: hydrogen, methane, methanol, ethanol, and so on, but none of them could assume importance in Canada. New storage batteries, methods of transmitting electricity, improvements in the efficiency of electricity generation, and so on, may change and improve our engineering, but won't give us new energy sources. With these can be grouped MHD generation of electricity, cryogenic cables and generators, chemical compressors for heat engines, high-temperature materials and other advances, some now within reach, some not.

20. RF, electrical conduction, thermal conduction and dielectric heating. See paragraph 'Dielectric Heating' in Part 3.

21. Heat pump: This device offers in Canada a method principally of transferring heat from water in a lake or river, or well, to a building. Its use is limited, but it has the advantage that it works best in winter. The capital and operating costs are high. Requires a source of electricity.

22. Burning of strip-mined coal. High pollution, high environmental damage, moderate human damage. Produces only electricity.

23. Underground coal gasification by combustion. Has not been proved-in by extensive trials over 60 years or more in Russia, the U.S. and Canada. Uneconomical. Produces only electricity. High pollution.

24. Surface coal liquefaction. See Part 4, Ref. 7.

25. Surface separation of mined oil sand. See Part 4, Ref. 7.

26. In situ recovery of heavy oil by steam injection. See Part 4, Ref. 7.

27. Production of synthetic crude from oil shale. Any present surface or underground retorting method is inferior to induction heating.

ture de la source d'énergie et de celle de son application, en conformité du deuxième principe de la thermodynamique de Carnot. Ce principe est violé par le chauffage électrique des maisons au Québec, et par l'énergie solaire, mais non par le chauffage par induction des combustibles fossiles solides. La co-génération est une autre forme d'économie, nécessitant un investissement élevé, et pour laquelle le nombre d'endroits convenables est limité.

18. Énergie géothermique: d'application limitée au Canada. Nous apprendrons peut-être un jour à exploiter la chaleur de la terre à grande profondeur, mais cette technique nécessitera peut-être un siècle ou plus de développement pour être pratique, et encore, en Colombie-Britannique seulement.

19. Il existe bien des économies qui ont attiré l'attention du public: hydrogène, méthane, méthanol, éthanol, et ainsi de suite, mais aucune d'entre elles ne pourrait jouer un rôle de premier plan au Canada. La mise au point de nouveaux accumulateurs et de nouvelles méthodes de transport de l'électricité, l'amélioration du rendement de la production électrique etc., peuvent modifier et améliorer nos possibilités technologiques, mais elles ne nous donneront pas de nouvelles sources d'énergie. Nous classons dans le même groupe la production d'électricité par voie magnétohydrodynamique, les cryocâbles et cryogénérateurs, les compresseurs chimiques pour moteurs thermiques, les matériaux à haute température et autres développements de pointe, dont certains sont déjà exploitables.

20. Les radiofréquences, la conduction électrique, la conduction thermique et le chauffage diélectrique. Voir le paragraphe «Chauffage diélectrique» dans la partie 3.

21. Pompes à chaleur: au Canada, des dispositifs offrent principalement un moyen de transférer la chaleur de l'eau d'un lac ou d'une rivière ou d'un puits, à un immeuble. Leurs possibilités sont limitées, mais elles ont l'avantage d'avoir un rendement maximal en hiver. L'investissement et les frais d'exploitation sont élevés. Exige de l'électricité provenant d'une autre source.

22. Combustion du charbon extrait à ciel ouvert. Pollution importante, dommages sérieux à l'environnement, dommages moyens à la santé humaine. Ne produit que de l'électricité.

23. Gazéification souterraine du charbon, par combustion. N'a pas fait ses preuves malgré les expériences importantes faites depuis 60 ans ou plus en Union Soviétique, aux États-Unis et au Canada. N'est pas économique, ne produit que de l'électricité. Pollution importante.

24. Liquéfaction du charbon en surface. Voir partie 4, référence 7.

25. Séparation en surface des sables bitumineux après extraction: voir partie 4, référence 7.

26. Extraction *in situ* de pétrole lourd par injection de vapeur. Voir partie 4, référence 7.

27. Production de pétrole brut synthétique à partir de schistes bitumineux. Toutes les méthodes actuelles (en surface ou souterraines) d'extraction sont inférieures au chauffage par induction.



28. Tertiary recovery in situ of viscous oil by steam or combustion methods. Inferior to electrical induction heating See Part 4, Ref. 7.

29. Production of gas, tar and coke by surface heating of mined coal by thermal conduction, as in a coke kiln. This method is far inferior to induction heating of the coal deposit, or of the mined coals at the surface.

30. Use of natural gas as a substitute for petroleum. We look on this as equivalent to the use of petroleum itself, since the resources of natural gas and its liquids, although at the moment more plentiful than petroleum, have a sharply limited life.

We feel that this alternative does not meet the Committee's mandate.

We can furnish to the Committee ample supporting evidence on each of these processes from our files, and will be prepared to discuss them fully at the public hearings, if requested to.

This quick review may have omitted some source that has been proposed to the Committee. We feel ourselves to be on safe ground when we say that if it does, the process has been studied by us, and rejected as inferior to the process of the electrical induction heating of solid fossil-fuel deposits.

Yours truly,

Sidney T. Fisher

PROCESSING OF SOLID  
FOSSIL-FUEL DEPOSITS  
BY ELECTRICAL INDUCTION  
HEATING

PUBLICATIONS LIST

1. Oil and Gas Journal, 1 August 1977, pp. 51-54.
2. Energy Processing/Canada, Sept.-Oct. 1977, p. 42.
3. Electronics and Power, (Institution of Electrical Engineers), July 1978, pp. 527-530.
4. Speculations in Science and Technology, Vol. 1 No. 5 December 1978, p. 441-451.
5. Canadian Consulting Engineer, December 1977, pp. 26-28.
6. World Coal, April 1979, pp. 27-30.
7. Business Horizons, University of Indiana, Graduate School of Business Administration, April 1979, pp. 41-44.
8. Process Engineering, March 1979, pp. 91-93.
9. International Electrical, Electronics Conference, (IEEE) 27 September 1977, Paper 77311, Proceedings, pp. 214 and 215 Digest.
10. Applied Energy, 1979, Vol. 5 No. 2, pp. 101-113.
11. Processing, May 1979.

28. L'extraction tertiaire *in situ* du pétrole visqueux par injection de vapeur ou par combustion. Ces méthodes sont inférieures au chauffage par induction électrique. Voir partie 4, référence 7.

29. Production de gaz, de goudron et de coke par chauffage en surface (par conduction thermique, comme dans un four à coke) du charbon après extraction. Cette méthode est très inférieure au chauffage par induction du gisement de charbon, ou du charbon extrait se trouvant à la surface.

30. Utilisation du gaz naturel en remplacement du pétrole. Nous estimons que cela équivaut à l'utilisation du pétrole même, puisque les réserves de gaz naturel et de ses dérivés liquides, malgré leur supériorité actuelle aux réserves de pétrole, sont appelées à disparaître à plus ou moins court terme.

Nous estimons que cette «solution» ne satisfait pas le mandat du comité.

Nous pouvons fournir au comité une documentation importante sur chacun de ces procédés et sommes disposés à discuter en profondeur de ces questions lors d'audiences publiques, le cas échéant.

Dans ce bref survol des concurrents, nous avons peut-être négligé une source d'énergie qui a été proposée au comité. Nous croyons pouvoir affirmer que, le cas échéant, nous avons étudié le procédé en question et l'avons rejeté parce qu'il était inférieur au chauffage par induction électrique des gisements de combustibles fossiles solides.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Sidney T. Fisher

TRAITEMENT DES GISEMENTS  
DE COMBUSTIBLES  
FOSSILES SOLIDES  
PAR CHAUFFAGE PAR  
INDUCTION ÉLECTRIQUE

LISTE DES PUBLICATIONS

1. Oil and Gas Journal, le 1<sup>er</sup> août 1977, p. 51 à 54.
2. Energy Processing/Canada, septembre-octobre 1977, p. 42.
3. Electronics and Power, (Institution of Electrical Engineers), juillet 1978, p. 527 à 530.
4. Speculations in Science and Technology, volume 1, n° 5, décembre 1978, p. 441 à 451.
5. Canadian Consulting Engineer, décembre 1977, p. 26 à 28.
6. World Coal, avril 1979, p. 27 à 30.
7. Business Horizons, Université de l'Indiana, Graduate School of Business Administration, avril 1979, p. 41 à 44.
8. Process Engineering, mars 1979, p. 91 à 93.
9. International Electrical, Electronics Conference, (IEEE) 27 septembre 1977, communications 77311, Procès verbal p. 214 et 215 du Digest.
10. Applied Energy, 1979, volume 5, n° 2, p. 101 à 113.
11. Processing, mai 1979.

12. Energy Processing/Canada, Sept.-Oct. 1977, pp. 42-46.
13. Energy Conversion, Vol. 19, No. 2, 1979, pp. 72-84.
14. Energy Processing/Canada, July-August 1979, pp. 41-44.
15. Industrial Research/Development, August 1979, pp. 80-83.
16. Canadian Electrical Engineering Journal, October 1979, 4,4, pp. 15-17.
17. International Electrical, Electronics Conference (IEEE), 2 October 1979, Paper 79056, Proceedings, pp. 40 & 41, Digest.
18. Resource Recovery and Conservation Vol. 4 No. 4, pp. 363-8, April 1980.
19. Institute of Electrical and Electronic Engineers, Transactions on Industrial Electronics and Control Instrumentation, Vol. 27-1, pp. 19-26 February 1980.
20. UNITAR (United Nations Institute for Training & Research), New York, Conference on Long-Term Energy Sources, 1979, CV7/VI/5
21. Oil & Gas Journal 16 June, 1980, p. 82
22. Industrial Research/Development, June 1980, pp. 168-9
23. Canadian Electrical Engineering Journal, Letter to Editor, Vol. 5 No. 3 1980 pp. 3, 4.
24. Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1979, p. 206
25. Canadian Business, Sept. 1977, p. 31.
12. Energy Processing/Canada, septembre-octobre 1977, p. 42 à 46.
13. Energy Conversion, volume 19, n° 2, 1979, p. 72 à 84.
14. Energy Processing/Canada, juillet-août 1979, p. 41 à 44.
15. Industrial Research/Development, août 1979, p. 80 à 83.
16. Revue canadienne de génie électrique, octobre 1979, 4,4 p. 15 à 17.
17. International Electrical, Electronics Conference (IEEE), 2 octobre 1979, Communication 79056, Procès verbal, p. 40 et 41, Digest.
18. Resource Recovery and Conservation, volume 4, n° 4, p. 363 à 368, avril 1980.
19. Institute of Electrical and Electronic Engineers, Transactions on Industrial Electronics and Control Instrumentation, volume 27-1, p. 19 à 26, février 1980.
20. UNITAR (Institut des Nations-Unies pour la formation et la recherche), New-York, Conférence sur les sources d'énergie de l'avenir, 1979 CV7/VI/5.
21. Oil & Gas Journal, 16 juin 1980, p. 82.
22. Industrial Research/Development, juin 1980, p. 168 et 169.
23. Revue canadienne de génie électrique, lettre au rédacteur en chef, volume 5, n° 3, 1980, p. 3 et 4.
24. Harvard Business Review, septembre-octobre 1979, p. 206.
25. Canadian Business, septembre 1977, p. 31.

## SCHEDULE A

List of S.T. & C.B. Fisher Patents and Patent Applications  
Referring to Induction Heating

File No.	Title	App'n or Patent Numbers	
		U.S.	CAN.
122	Induction heating of underground hydrocarbon deposits.	3,989,107	994,694
123	Extraction of hydrocarbon deposits <i>in situ</i> .	3,972,372	994,695
124	Induction heating of underground metallic ores.	3,988,036	995,697
126	Extraction of hydrocarbons <i>in situ</i> .	4,008,762	—
138	Toroidal inductor and resonator.	4,053,856	—
143	Mechanical-wave heating of hydrocarbons <i>in situ</i> .	4,049,053	1,057,650
144	Mining of oil sand <i>in situ</i> by induction heating.	—	1,066,184
145	Separation of oil sand by mechanical waves.	—	264,118 a
153	Method for induction heating of underground hydrocarbons.	4,008,761	—
164	Induction heating of coal <i>in situ</i>	4,116,273	1,072,006
176	Extraction from coal <i>in situ</i> .	4,043,393	1,066,184
374	Composite conductor for underground induction heating installation in solid fossil fuel.	6,130,835 a	—
375A	Autoclave for testing solid fossil fuels with internal heater.	6,149,702 a	—

## ANNEXE A

Liste des brevets et demande de brevets de S.T. & C.B. Fisher  
relatifs au chauffage par induction

Dossier n°	Titre	Demande de brevet ou numéro de brevet	
		É.-U.	Canada
122	Chauffage par induction des gisements d'hydrocarbures souterrains.	3,989,107	994,694
123	Extraction des gisements d'hydrocarbures <i>in situ</i> .	3,972,372	994,695
124	Chauffage par induction de minerais métalliques souterrains.	3,988,036	995,697
126	Extraction d'hydrocarbures <i>in situ</i> .	4,008,762	—
138	Inducteur toroïdal et résonateur.	4,053,856	—
143	Chauffage d'hydrocarbures <i>in situ</i> par ondes mécaniques.	4,049,053	1,057,650
144	Extraction des sables bitumineux <i>in situ</i> par chauffage par induction.	—	1,066,184
145	Séparation des sables bitumineux par ondes mécaniques.	—	264,118 a
153	Méthode de chauffage par induction des hydrocarbures souterrains.	4,008,761	—
164	Chauffage par induction <i>in situ</i> du charbon.	4,116,274	1,072,006
176	Extraction du charbon <i>in situ</i> .	4,043,393	1,066,184
374	Conducteur composé pour installation dans un gisement de combustibles fossiles solides à des fins de chauffage par induction souterrain.	6,130,835 a	—
375A	Autoclave à dispositif de chauffage interne pour l'essai des combustibles fossiles solides.	6,149,702 a	—

## F.T. FISHER'S SONS LIMITED

## SUBMISSION TO

## HOUSE OF COMMONS

## SPECIAL COMMITTEE

## ON

## ALTERNATIVE ENERGY

## AND

## OIL SUBSTITUTION

## PART 2 OF 4 PARTS

August, 1980

## Contents

Main submission entitled: PROPOSED APPLICATIONS OF INDUCTION HEATING OF SOLID FOSSIL FUELS IN SITU IN CANADA. 14 pp. 8 figures. This is a brief but complete proposal for the supply of Canada's energy requirements—oil, gas, electricity, petrochemical feedstocks, and coke—over a period of several centuries. Four regional plans are proposed:

1. The four Atlantic provinces and Quebec.
2. Ontario, Manitoba and Saskatchewan.
3. Alberta and the Northwest Territories.
4. British Columbia.

## F.T. FISHER'S SONS LIMITED

## PRÉSENTATION AU

## COMITÉ SPÉCIAL DE LA

## CHAMBRE DES COMMUNES

## SUR

## L'ÉNERGIE DE

## REMPLACEMENT

## DU PÉTROLE

## DEUXIÈME DE 4 PARTIES

Août 1980

## Contenu

Présentation principale intitulée: APPLICATIONS PROPOSÉES DU CHAUFFAGE PAR INDUCTION *IN SITU* DES COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES DU CANADA. 14 p. 8 figures. Cette présentation, brève mais complète traite de la satisfaction des besoins énergétiques du Canada—pétrole, gaz, électricité, matières premières pour la pétrochimie et coke—pendant une période de plusieurs siècles. Quatre projets régionaux sont présentés.

1. Les quatre provinces de l'Atlantique et le Québec.
2. L'Ontario, le Manitoba et la Saskatchewan.
3. L'Alberta et les Territoires du Nord-Ouest.
4. La Colombie-Britannique.



*Proposed Applications of Induction Heating of Solid Fossil Fuels in Situ in Canada*

The production and consumption of the four energy products in Canada, arranged by region for 1980 is approximately as given by Table I. It is on the basis of this information, extracted from a number of current publications, that the four regional plans, in sum covering all Canada, and including some exports to the U.S. have been drafted. In these draft plans, the present supplies of mined coal, liquid petroleum, fluid gas, and thermal and nuclear generated electricity are assumed to continue at their present levels for 25 or 30 years, hydro-electricity in perpetuity. No consideration has been given to the 'alternative' sources such as wind, waves, tide, ocean salinity, ocean-temperature differentials, biomass, solar, or geothermal, although it is apparent all of them may play roles of greater or less importance under some circumstances. The use of three new electrical technologies within ten years or so is assumed. High-temperature turbine parts, chemical (hydrogen) compressors, and high-voltage DC transmission are assumed, but the general use of electric vehicles has been ignored, since it seems farther off. Nuclear fusion is not included in the plans, nor are high-temperature geothermal sources.

*Applications proposées au chauffage par induction in situ des combustibles fossiles solides au Canada*

Le tableau I présente, par région et pour 1980, les données approximatives de production et de consommation pour les quatre produits énergétiques au Canada. C'est en fonction de ces renseignements, extraits d'un certain nombre de publications récentes, que les quatre projets régionaux, couvrant en somme l'ensemble du Canada et traitant de certaines exportations aux États-unis, ont été rédigés. Pour la rédaction de ces projets on a supposé que les approvisionnements actuels en charbon, en pétrole liquide, en gaz et en électricité produite par des centrales thermiques et nucléaires se maintiendraient à leurs niveaux actuels pendant les 25 ou 30 prochaines années et que les approvisionnements en hydro-électricité se maintiendraient à leurs niveaux actuels à perpétuité. Aucune considération n'a été accordée aux sources d'énergie dites «de remplacement» comme le vent, les vagues, les marées, la salinité des océans, les gradients de température de l'eau de mer, la biomasse, l'énergie solaire ou l'énergie géothermique quoiqu'il appert que toutes ces sources d'énergie peuvent être appelées à jouer un rôle plus ou moins important dans certaines circonstances. On présume de la mise en application de trois nouvelles techniques dans le domaine de l'électricité au cours des 10 prochaines années environ. On suppose la fabrication de pièces de turbines à haute température, de compresseurs pour produits chimiques (hydrogène) et la transmission du courant continu sous haute tension, mais on néglige l'utilisation généralisée de véhicules électriques puisque celle-ci ne semble pas réalisable dans un avenir rapproché. Les projets ne tiennent pas compte de la fusion nucléaire ni de l'utilisation des températures élevées d'origine géothermiques.

TABLE I  
ESTIMATED CANADIAN PRODUCTION AND CONSUMPTION OF THE ENERGY COMMODITIES, 1980

Province	Petroleum		Gas		Coal		Electricity	
	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %
British Columbia	3.0	9.5	12.6	10.6	31.0	1.0	13.1	12.8
Alberta	86.5	8.4	84.0	24.0	42.0	24.0	5.4	5.7
Saskatchewan	9.6	4.0	2.1	7.3	19.0	14.0	2.6	2.6
Manitoba	0.7	3.2	0.0	6.0	0.0	4.0	4.8	4.3
Ontario	0.1	31.4	0.2	46.6	0.0	51.0	29.7	33.8
Quebec	0.0	29.7	0.0	5.5	0.0	2.0	26.5	33.2
Maritimes Provinces	0.0	13.2	0.0	0.0	8.0	4.0	17.8	7.5
N.W.T. and Yukon	0.1	0.6	1.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
Total Percentage	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total Per Day	—	1.86 × 10 <sup>6</sup> bbl	—	1640 × 10 <sup>6</sup> Mcf	—	110,000 tons	—	47.3 MW

TABLEAU I  
ÉNERGIE, PRODUCTION ET CONSOMMATION CANADIENNES, 1980

Province	Pétrole		Gaz		Charbon		Électricité	
	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %	Prod. %	Cons. %
Colombie-Britannique	3.0	9.5	12.6	10.6	31.0	1.0	13.1	12.8
Alberta	86.5	8.4	84.0	24.0	42.0	24.0	5.4	5.7
Saskatchewan	9.6	4.0	2.1	7.3	19.0	14.0	2.6	2.6
Manitoba	0.7	3.2	0.0	6.0	0.0	4.0	4.8	4.3
Ontario	0.1	31.4	0.2	46.6	0.0	51.0	29.7	33.8
Québec	0.0	29.7	0.0	5.5	0.0	2.0	26.5	33.2
Provinces de l'Atlantique	0.0	13.2	0.0	0.0	8.0	4.0	17.8	7.5
T. N.-O. et Yukon	0.1	0.6	1.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
Pourcentage total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total par jour	—	1.86 × 10 <sup>6</sup> bbl	—	1640 × 10 <sup>6</sup> Mpi <sup>3</sup>	—	110,000 tonnes	—	47.3 MW

The four draft plans proposed are these:

1. *Maritime Provinces and Québec*: Hydro-generated electricity from Québec could be used to produce gas and chemical feedstocks from lignite and other coal deposits, and shale oil, convertible to petroleum at the surface, from oil shale, by means of induction heating in situ.

2. *Ontario, Manitoba, and Saskatchewan*: The lignitic and sub-bituminous coal deposits in southern Saskatchewan would be used to produce gas and chemical feedstocks, and electricity for the induction heating of the heavy-oil and oil-sand deposits in northwestern Saskatchewan, to produce petroleum, these three products supplying all three provinces.

3. *Alberta and North West Territories*: Alberta has very large deposits of coal, oil sand, and heavy oil, in addition to large resources of the fluid fuels. Induction heating in situ of lignitic and sub-bituminous coal would produce gas, chemical feedstocks, and electricity. The electricity would then be used for the heating of heavy oil and oil sand in situ, to produce petroleum, for itself, for B.C., and for export.

4. *British Columbia*: The unique deposit of low-grade coal at Hat Creek, under 500 meters of overburden, contains upward of 10 billion (metric) tons of coal, and is readily exploited by induction heating in situ to produce gas, chemical feedstocks, and electricity. A large proposition of these products might be exported.

Les quatre projets proposés sont les suivants:

1. *Provinces de l'Atlantique et Québec*: L'hydro-électricité produite au Québec pourrait être utilisée pour produire du gaz et des matières premières pour l'industrie chimique à partir de lignite et d'autres gisements de charbons, ainsi que de l'huile de schiste, qu'on peut transformer en pétrole à la surface, obtenue en chauffant par induction in situ le schiste bitumineux.

2. *Ontario, Manitoba et Saskatchewan*: Les gisements de lignite et de charbons sub-bitumineux du sud de la Saskatchewan pourraient être utilisés pour produire du gaz et des matières premières pour l'industrie chimique ainsi que de l'électricité pour le chauffage par induction des gisements de pétrole lourd et de sables bitumineux du nord de la Saskatchewan pour la production de pétrole, ces trois produits servant à l'approvisionnement des trois provinces.

3. *Albata et Territoires du Nord-Ouest*: L'Alberta possède de très importants gisements de charbon, de sables bitumineux et de pétrole lourd en plus d'importantes ressources en combustibles liquides et gazeux. Le chauffage par induction in situ de la lignite et des charbons sub-bitumineux produirait du gaz, des matières premières pour l'industrie chimique et de l'électricité. Cette électricité pourrait ensuite être utilisée pour le chauffage in situ du pétrole lourd et des sables bitumineux pour produire du pétrole destiné à la consommation dans cette région, en C.-B. et à l'exportation.

4. *Colombie-Britannique*: L'unique gisement de houille maigre de Hat Creek qui repose sous 500 mètres de morts-terrains, renferme plus de 10 milliards de tonnes (métriques) de charbon et il est facilement exploitable au moyen du chauffage par induction *in situ* pour la production de gaz, de matières premières pour l'industrie chimique et d'électricité. Une proportion importante de ces produits pourrait être exportée.



## DRAFT PLAN FOR MARITIME PROVINCES AND QUEBEC

Québec is rich in hydroelectricity, but poor in hydrocarbons—oil, gas, petrochemical feedstocks, and coke. New Brunswick and Nova Scotia have large deposits of lignite coal and oil shale, which are not being worked, and probably cannot be by existing methods. They have probably not yet been adequately surveyed. We propose therefore that Québec develop the in-situ induction-heating technique for coal and oil shale, export hydro-generated electricity to New Brunswick and Nova Scotia, exploit their resources of coal and oil shale, and return the hydrocarbon products to Québec, where they will meet its full requirements for generations, and those of New Brunswick and the other Maritime Provinces also. This would require less than 6000 MW of electricity, about 25% of Québec's estimated electricity production in 1990, and clearly in excess of Québec's needs.

This plan would require the construction of a 6000-MW transmission line from Lévis to beyond Moncton, a distance of say 600 km, and pipelines to carry oil, gas, and tar in return. Thus in return for the output of a single hydro plant of the size of Churchill Falls, Québec would gain its complete supply of hydrocarbons at low cost, for a long period, from a neighboring area, quickly, and at the expenditure of a research and development effort that could be carried out completely by Hydro-Québec and its consultants. The technology thus developed would be very valuable, and could be licensed in the U.S., Canada, and throughout the world. The Maritime Provinces might share largely in this R & D work, just as their hydrocarbon requirements would also be met completely.

This is an economic and technical situation which is unique. All the elements of success are present. The technical factors occur in the necessary relations, and the preliminary work of analysis, survey, and computation could be started almost immediately, by existing groups, already fully competent in such technology. Hydro-Québec could play a major part in the R & D program, obviously.

The Québec requirements for the energy commodities in 1990 (3) are estimated to be:

	Quan. in standard units	Total calorific value	
		Btu $\times 10^{12}$	kWh $\times 10$
Electricity	147 $\times 10^6$ MWh	500	147
Oil	1305 $\times 10^6$ barrels	800	235
Gas	100 $\times 10^6$ Mcf	100	29
Coal and others	370 $\times 10^3$ tons (metric)	100	29
TOTALS		1500	440

## PROJET POUR LES PROVINCES DE L'ATLANTIQUE ET LE QUÉBEC

Le Québec est riche en hydro-électricité, mais pauvre en hydrocarbures—pétrole, gaz, matières premières pour la pétrochimie et coke. Le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse possèdent d'importants gisements de lignite et de schiste bitumineux qui ne sont pas exploités et ne peuvent probablement l'être au moyen des méthodes existantes. Ces gisements n'ont probablement pas encore été convenablement étudiés. Nous proposons par conséquent que le Québec mette au point la technique de chauffage in situ du charbon et du schiste bitumineux par induction et exporte de l'hydro-électricité au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse pour permettre à ces provinces d'exploiter leurs ressources en charbon et en schiste bitumineux et de réexpédier les hydrocarbures produits au Québec où ils satisferaient entièrement à la demande pendant plusieurs générations; la demande pour ces produits pourrait ainsi également être satisfaite au Nouveau-Brunswick et dans les autres provinces de l'Atlantique. Moins de 6 000 MW d'électricité seraient nécessaire à cette fin, soit environ 25 % de la production d'électricité prévue au Québec en 1990, production qui est clairement supérieure aux besoins du Québec.

Ce projet nécessiterait la construction d'une ligne de transmission de 6 000 MW de Lévis jusqu'à un point situé au-delà de Moncton, soit sur une distance d'environ 600 km ainsi que la construction de pipelines pour le transport du pétrole, du gaz et du goudron en ret or. Ainsi en retour de la production d'une seule centrale hydro-électrique de la taille de celle de Churchill Falls, le Québec obtiendrait à faible coût tous les hydrocarbures qui lui seraient nécessaires pendant une longue période et ce rapidement, d'une région voisine et au prix d'un effort de recherche et de développement qui pourrait être entièrement mené à bien par l'Hydro-Québec et ses experts-conseils. Les techniques ainsi mises au point seraient des plus précieuses et pourraient être brevetées aux États-Unis, au Canada et dans le monde entier. Les provinces de l'Atlantique pourraient largement profiter de cet effort de R et D tout en voyant leurs besoins en hydrocarbures entièrement satisfaits.

Il s'agit d'une situation unique sur les plans économique et technique. Tous les éléments du succès sont réunis. Les facteurs techniques présentent les relations nécessaires et les travaux préliminaires d'analyse, d'étude et de calcul pourraient être entrepris presque immédiatement par des groupes existants déjà pleinement qualifiés dans de tels domaines. De toute évidence l'Hydro-Québec pourrait avoir un rôle majeur de R et D.

On estime que les besoins énergétique du Québec en 1990 (3) seront les suivants:

	Quantités en unités normalisées	Pouvoir calorifique totale	
		BTU $\times 10^{12}$	kWh $\times 10$
Électricité	147 $\times 10^6$ MWh	500	147
Pétrole	1305 $\times 10^6$ barils	800	235
Gaz	100 $\times 10^6$ Mpi <sup>3</sup>	100	29
Charbon et autres	370 $\times 10^3$ tonnes (métriques)	100	29
TOTAUX		1500	440



**Oil:** The calorific value of oil shale is 1350 kWh/t, and an electrical input of 153 kWh/t is required to extract the shale oil. This means that the oil to be produced would be  $174 \times 10^6$ t, or  $1305 \times 10^6$  barrels, and that an electrical input of  $266 \times 10^6$  MWh is required. This is 3080 MW, or allowing a 2:1 factor to cover losses, outages, conversion of shale oil to petroleum, and supply to the four eastern provinces, about 6000 MW.

**Gas:** The calorific value of gas is  $10^6$  Btu/Mcf or  $44 \times 10^6$  Btu/t. It is produced as 19 wt% of coal, so that  $1.2 \times 10^6$ t of coal must be processed to produce  $100 \times 10^6$  Mcf or  $228 \times 10^3$ t of gas. Allowing a factor of about 2:1 to cover the Maritime Provinces' requirements, losses, outages, and non-organic material in the coal, the figure may be set at  $2.0 \times 10^6$ t or an electricity requirement of  $694 \times 10^3$  MWh, a power of about 80 MW.

**Tar:** This will be produced by heating coal at the rate of about 18 wt%, so that over  $215 \times 10^3$ t is produced per year or say  $1.6 \times 10^6$  barrels. This is valuable as a chemical feedstock, and may replace oil or coal for this purpose.

**Electricity:** A total requirement per year of  $147 \times 10^6$  MWh is a power of 16,800 MW. This is the electricity required by Québec from hydro and all other sources. The other four provinces now supply their requirements from other sources. The total electrical demand in 1990 for the five provinces, under this plan is:

Consumer Commodity	Electricity required for production, MW
Electricity	16,800 est.
Oil	6,000
Gas	80
Tar	0
<b>TOTAL</b>	<b>24,880</b>

The total generation of hydro power estimated for 1990 is 25,700 MW. The fraction of this to be exported to the Maritimes for the hydrocarbon scheme is 6080 MW, or 24%.

Figure 4 shows the block diagram for supplying oil to Québec and the Maritime Provinces by the induction heating of New Brunswick oil shale. The shale oil could be returned to Québec, to be converted there to petroleum. The Maritime provinces requirement for petroleum would be returned there.

Figure 5 shows the production of gas and tar for Québec and the Maritimes obtained by the induction heating of Maritime coal. The raw gas and the coal tar also produced could be returned to Québec for processing. The Maritime Provinces' requirements for gas and tar would be returned there.

**Pétrole:** Le pouvoir calorifique du schiste bitumineux est de 1350 kWh/t et un apport en énergie électrique de 153 kWh/t est nécessaire pour l'extraction. Cela signifie que la quantité de pétrole à produire serait de  $174 \times 10^6$ t, ou  $1350 \times 10^6$  barils et qu'un apport en énergie électrique de  $266 \times 10^6$  MWh est nécessaire, ce qui représente 3080 MW, ou 6 000 MW si l'on admet un facteur de 2:1 pour couvrir les pertes, les pannes, la transformation de schiste en pétrole et l'approvisionnement des quatre provinces de l'Atlantique.

**Gaz:** Le pouvoir calorifique du gaz est de 106 BTU/Mpi<sup>3</sup> ou de  $44 \times 10^6$  BTU/t. Ce gaz représente 19 % du charbon en masse, de sorte qu'on doit traiter  $1,2 \times 10^6$ t de charbon pour produire  $100 \times 10^6$  Mpi<sup>3</sup> ou  $228 \times 10^3$ t de gaz. Si l'on admet un facteur d'environ 2:1 pour couvrir les besoins des provinces de l'Atlantique, les pertes, les pannes et la présence de matières non organiques dans le charbon la quantité de charbon à traiter peut être fixé à  $2,0 \times 10^6$ t ce qui correspond à une demande en électricité de  $694 \times 10^3$  MWh, soit environ 80 MW.

**Goudron:** Le goudron obtenu en chauffant le charbon représente environ 18 % de ce dernier en masse, de sorte que  $215 \times 10^3$ t de goudron sont produites par année soit  $1,6 \times 10^6$  barils. Ce goudron est précieux en tant que matière première pour l'industrie chimique et à cette fin peut remplacer le pétrole ou le charbon.

**Électricité:** Une demande annuelle totale de  $147 \times 10^6$  MWh correspond à une puissance 16,800 MW. C'est la quantité d'électricité dont le Québec a besoin sous forme d'hydro-électricité et sous toutes les autres formes. Les quatre autres provinces satisfont actuellement à leurs besoins à l'aide d'autres sources d'électricité. Dans le cadre du présent projet la demande total en électricité pour les 5 provinces en 1990 sera la suivante:

Produit de Consommation	Électricité nécessaire pour la production, MW
Électricité	16,800 est.
Pétrole	6,000
Gaz	80
Goudron	0
<b>TOTAL</b>	<b>24,880</b>

On estime à 25 700 MW la production totale d'hydro-électricité pour 1990. La part de cette production qui serait exportée dans les provinces de l'Atlantique dans le cadre du projet des hydrocarbures est de 6 080 MW, soit 24%.

La figure 4 constitue un diagramme de l'approvisionnement du Québec et des provinces de l'Atlantique en pétrole obtenu par chauffage par induction du schiste bitumineux du Nouveau-Brunswick. L'huile de schiste pourrait être réexpédiée au Québec pour y être transformée en pétrole après quoi les quantités nécessaires aux provinces de l'Atlantique seraient acheminées vers chacune de ces provinces.

La figure 5 illustre la production de gaz et de goudron destinés au Québec et aux provinces de l'Atlantique et obtenus par chauffage par induction du charbon des provinces de l'Atlantique. Le gaz brut et le goudron de houille produits pourraient être réexpédiés au Québec pour transformation avant que les quantités de gaz et de goudron nécessaires aux provinces de l'Atlantique ne soient acheminées vers chaque province.

## DRAFT PLAN FOR ONTARIO, MANITOBA, AND SASKATCHEWAN

There are extensive deposits of lignitic and sub-bituminous coal, heavy oil, and oil sand in Saskatchewan. While of less extent than the Alberta deposits, these are well adapted to the new technique, and are large enough to see Ontario through the development stage, with full-scale production to satisfy all requirements of the three provinces to follow for many years. All the energy commodities would be available: gas, oil, chemical feedstocks, and electricity.

In the Department of Electrical Engineering at the University of Toronto is the leading world center of induction-heating theory and practice. We have already in our work made extensive use of the services as consultant of Professor Burke, of the Department. Dr. Ham, the President (himself an electrical engineer) is abreast of our work. It would be easy to proceed with RD and D on all four solid fossil fuels in the laboratories of the University of Toronto, of Ontario Hydro, of the Ontario Research Council, or elsewhere in Ontario. All the surface experimental work could be carried out in Ontario, with existing facilities, personnel and organizations, on batches of fuels from Saskatchewan. When this work had proven successful, the development work could shift to the West, to carry out the in-situ trials, and establish production plants in Saskatchewan. The three provinces would then be in possession of assured long-term low-cost energy supplies, and would own a large body of advanced technology which could be licensed to other producers. This plan is shown in outline by Fig. 6.

## DRAFT PLAN FOR ALBERTA, NORTHWEST TERRITORIES & YUKON

From Table I it is seen that Alberta production is 86.5% of the petroleum, 84% of the gas, and 42% of the coal produced in all Canada. It has a still greater proportion of the total hydrocarbon resources of Canada, possibly 85%. The exploitation of the immense Alberta resources is therefore one of balance, of achieving full use of the stores of coal, oil sand, and heavy oil, so that these sources can be fully used in the century or two following depletion of the fluid fuels. If this is not achieved, then a large part of the existing solid fossil fuels may forever lie unused, since in a century or two the world will certainly achieve other and better sources of energy, whether solar, geothermal, nuclear fusion, or some source still unguessed at. Our proposal is that the three solid fossil fuels be exploited in a synergetic plan, with the aim of supplying the enormous U.S. demand for gas, oil, and petrochemical feedstocks now furnished by OPEC, on a scale which will deplete these resources in some period between 100 and 200 years following depletion of the fluid fossil-fuel resources.

## PROJET POUR L'ONTARIO, LE MANITOBA ET LA SASKATCHEWAN

Il existe d'importants gisements de lignite et de charbon sub-bitumineux, de pétrole lourd et de sables bitumineux en Saskatchewan. Quoique moins important que les gisements albertains, ceux-ci conviennent bien à l'application de la nouvelle technique et sont assez importants pour suffire aux besoins de l'Ontario pendant la phase de mise en exploitation et pour satisfaire à tous les besoins des trois provinces pendant un grand nombre d'années lorsque la pleine capacité de production aura été atteinte. Tous les produits énergétiques seraient disponibles: gaz, pétrole, matières premières pour l'industrie chimique et électricité.

Le département de Génie électrique de l'Université de Toronto est le principal centre au monde dans le domaine de la théorie et de la pratique du chauffage par induction. Dans le cadre de nos travaux nous avons déjà largement fait appel aux services du professeur Burke de ce département à titre d'expert-conseil. Le président, le Dr Ham (lui-même ingénieur électricien) suit nos travaux de près. Il serait des plus faciles d'effectuer dans les laboratoires de l'université de Toronto, de l'Hydro-Ontario, du conseil de recherches de l'Ontario ou ailleurs en Ontario, les travaux de R et D concernant les quatre combustibles fossiles solides. Tout le travail expérimental en surface pourrait être effectué en Ontario dans les installations et par le personnel et les organismes existants à l'aide d'échantillons de combustibles provenant de Saskatchewan. Une fois ces travaux complétés avec succès, le travail de développement pourrait être poursuivi dans l'Ouest où seraient effectués les essais in situ, les usines pouvant être érigées en Saskatchewan. Les trois provinces disposeraient alors d'approvisionnements à long terme sûrs et peu coûteux en énergie et d'un important ensemble de techniques de pointe pour lesquelles des brevets pourraient être accordés à d'autres producteurs. Ce projet est illustré de façon schématique à la figure 6.

## PROJET POUR L'ALBERTA, LES TERRITOIRES DU NORD-OUEST ET LE YUKON

Au tableau I on constate que l'Alberta produit 86, 5% du pétrole, 84% du gaz et 42% du charbon produits dans l'ensemble du Canada. Cette province possède une proportion encore plus élevée (peut-être 85%) du total des ressources canadiennes en hydrocarbures. L'exploitation des immenses ressources de l'Alberta doit donc s'effectuer de façon rationnelle afin d'en arriver à une mise en valeur complète des réserves de charbon, de sables bitumineux et de pétrole lourd de sorte que ces sources d'énergie puissent être entièrement utilisées pendant le ou les deux siècles qui suivront l'épuisement des combustibles liquides et gazeux. Si tel n'est pas le cas, une part importante des combustibles fossiles solides existants peut rester à tout jamais inutilisée puisque dans un siècle ou deux, de nouvelles et meilleures sources d'énergie auront certainement été découvertes, qu'ils s'agissent d'énergie solaire, d'énergie géothermique, d'énergie provenant de la fusion nucléaire ou d'une autre source encore non envisagée. Nous proposons un programme synergique d'exploitation des trois combustibles fossiles solides, visant la satisfaction de l'énorme demande américaine en gaz, en pétrole et en matières premières pour l'industrie chimique actuellement satisfaite par les pays membres de l'OPEP, à un taux permettant d'envisager l'épuisement de ces ressources



Fig. 1 shows in simplified schematic form an in-situ induction—heating installation in a solid fossil fuel deposit. Figure 2 shows the process proposed for application to a coal deposit. Figure 3 shows the synergetic relation between a coal deposit and an oil-sand or heavy-oil deposit.

Alberta has the talent, resources, and facilities necessary to carry out all the research, development, and process engineering required. The basic idea has been debated, refereed, and edited over a long period by the IEEE, UNITAR, and a number of other conservative, realistic, knowledgeable, and experienced engineers and scientists, including our consultants at the University of Toronto. This is an idea whose time has come, and Alberta is an ideal spot for it to germinate.

#### DRAFT PLAN FOR BRITISH COLUMBIA

The coal deposit at Hat Creek, British Columbia may be unique in the world. It is a single deposit about sixty square miles in extent, with seams of five or six hundred meters in thickness, (said to be the thickest in North America), and over much of the deposit the overburden is of comparable thickness. The deposit is thought to contain upwards of 10 billion tons of coal, with a composition of the order of 32 wt% inorganic matter, 24 wt% volatiles, 21 wt% fixed carbon, and 23 wt% pore and surface water. It is classed on the borderline between lignite and sub-bituminous coal.

It appears to be an almost ideal candidate for the technique of electrical induction heating in situ, a technique which would realize fully the great potential of this deposit. We propose that advantage be now taken of this technique. If it proves successful, as now seems likely, British Columbia's potential from it will be large, as the draft plan shown by Fig. 8 indicates. This shows ideal figures, assuming 100% utilization and yield, and zero losses. The reality will of course be different, and due allowance must be made for the practical processes. The plan shown assumes a single installation consuming 1000 t/d of coal, but this installation could be multiplied a number of times, since there are more than 10 billion tons in the deposit.

A large and competent group, which it appears might be in B.C., could be set to work on an urgent basis, using provincial funding, to explore the possibility of applying the new technique to the Hat Creek deposit. It would aim at producing as soon as possible a firm go or no-go prediction.

The deposit consists of two principal layers which are the thickest known coal beds in the world, totalling around 600 meters. The deposit lies close to both the CNR and CPR main lines, to the B.C. Railroad and to the Trans-Canada Highway.

entre 100 et 200 ans après l'épuisement des ressources en combustibles fossiles liquides ou gazeux.

La figure 1 illustre de façon simplifiée une installation de chauffage par induction in situ d'un gisement de combustible fossile solide. La figure 2 présente le processus dont propose l'application dans le cas des gisements de charbons. La figure 3 illustre la relation synergique entre un gisement de charbon et un gisement de sables pétroliers ou de pétrole lourd.

L'Alberta dispose des capacités, des ressources et des installations nécessaires pour effectuer toutes les recherches, la mise en œuvre et le calcul relatif aux installations qui s'imposent. Il a fallu beaucoup de temps à l'IEEE, à l'UNITAR ainsi qu'à un certain nombre d'autres scientifiques et ingénieurs conservateurs, réalistes, bien informés et qualifiés incluant nos experts-conseils à l'université de Toronto pour débattre, sanctionner et réviser l'idée de base. L'heure de cette idée a sonné et l'Alberta est un endroit idéal où lui donner forme.

#### PROJET POUR LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Le gisement de charbon de Hat Creek (Colombie-Britannique) peut être unique au monde. Il s'agit d'un seul gisement d'une étendue d'environ 60 milles carrés dont les veines ont une épaisseur de 500 à 600 mètres (dont on dit qu'elles sont les plus épaisses en Amérique du Nord) et sont recouvertes, dans une bonne partie du gisement de morts-terrains d'épaisseur comparable. On pense que le gisement renferme plus de 10 milliards de tonnes de charbon dont la composition approximative est la suivante: 32 % en masse de matières inorganiques, 24 % en masse de matières volatiles, 21 % en masse de carbone fixe et 23 % en masse d'eau interstitielle et d'eau de surface. Il est classé à la limite entre la lignite et le charbon sub-bitumineux.

Il semble s'agir d'un gisement presque idéal pour l'application de la technique du chauffage électrique par induction in situ, une technique qui permettrait de réaliser pleinement l'énorme potentiel de ce gisement. Nous proposons de tirer profit dès maintenant de cette technique. Si l'application de cette technique s'avère un succès, comme cela semble maintenant vraisemblable, le potentiel économique qu'en retirerait la Colombie-Britannique serait énorme comme l'indique le projet illustré à la figure 8. Cette dernière présente les données idéales, supposant une utilisation et un rendement de 100 % et des pertes nulles. La réalité serait évidemment différente et il faut prévoir une bonne marge pour l'exploitation des procédés dans la pratique. Le projet illustré suppose la création d'une seule installation consommant 1000 t/j de charbon, mais le gisement pourrait alimenter plusieurs de ces installations puisqu'il renferme plus de 10 milliards de tonnes.

Un important et compétent groupe, qui semble-t-il pourrait exister en C.-B., pourrait être mis au travail de toute urgence afin d'étudier, à l'aide de fonds provinciaux les possibilités d'application de la nouvelle technique au gisement de Hat Creek. La tâche de ce groupe serait de fournir dans les plus brefs délais une prédiction ferme concernant la faisabilité du projet.

Le gisement se compose de deux principales couches d'une épaisseur totale d'environ 600 mètres et qui sont les plus épais filons houillers connus au monde. Le gisement se trouve à proximité des lignes principales du CN et du CP ainsi que du



It is 60 miles west of Kamloops and 120 miles north-east of Vancouver. It is owned by the B.C. Hydro and Power Authority, who have large strip-mining operations under way on a small part of the deposit. The average depth of overburden over the whole deposit is of the order of 600 meters.

A point of considerable difficulty in the application of the new technique has been the fact that coal, the primary fuel to be dealt with, occurs ordinarily in thin seams which are relatively difficult to heat, and our previous work has been principally aimed at the lignitic and sub-bituminous Prairie coals with total seam thicknesses of only 25 to 50 meters. The Hat Creek deposit reduces the problems by a large factor both in cost and difficulty, and transforms the whole plan. Gas and coal tar produced by induction heating at Hat Creek would return an immense revenue, and for a consumption rate of 1000 tons per hour about 1200 MW of electricity would be produced. In addition 162 million Mcf of high-calorific-value gas and 90 thousand barrels of coal tar per day would be produced. The figures given are ideal, assuming 100% utilization and yield, and zero losses. The reality will of course be different, and due allowance must be made for practical processes.

Fig. 7 shows the modification of the underground configuration of Fig. 1 brought about by the great thickness of the Hat Creek deposit. Figure 8 shows the schematic of the plan proposed, for a single 1000 ton per hour installation.

## CONCLUSIONS

While many new methods have been proposed for in-situ exploitation of the solid fossil fuels, none of them appears to be of major importance except electrical induction heating. This technique is still undeveloped, but appears to hold considerable promise. Some years' work will be necessary to prove it in, and the urgency of carrying out this work is seen from the proposals that have been made. These divide Canada into four regional plans, each region being self-sufficient, with the whole country in turn being self-sufficient, in all the energy commodities. A very large surplus would be available for export. 5

## REFERENCES

- (1) S. T. Fisher, 'The solid fossil fuels: Long-term source of all the energy commodities', 1979. Paper UNITAR/CF 7/V/6 28 November 1979. Conference on Long-Term Energy Resources, Montreal.
- (2) S. T. Fisher 'Processing of coal, oil sand and heavy oil in-situ by electric and magnetic fields'. 1979. Can. Elec. Eng. J. Vol. 4, No. 4, 1979.
- (3) Direction générale de l'énergie, Québec, An Energy Policy for Québec: Insurance for the Future. 1978.

chemin de fer de C.-B. et de l'autoroute transcanadienne. Il est situé à 60 milles à l'ouest de Kamloops et à 120 milles au nord-est de Vancouver. Il appartient à la C.-B. Hydro and Power Authority (Compagnie d'électricité de C.-B.) qui se livre actuellement à une importante exploitation par excavateur d'une petite partie du gisement. L'épaisseur moyenne de morts-terrains recouvrant l'ensemble du gisement est de l'ordre de 600 mètres.

Le fait qu'on trouve ordinairement le charbon, principal combustible concerné, en veines minces qui sont relativement difficiles à chauffer posaient un problème d'envergure au niveau de l'application de la nouvelle technique puisque nos travaux antérieurs ont principalement porté sur les gisements de lignite et de charbons sub-bitumineux des Prairies dont l'épaisseur totale des veines n'est que de 25 à 50 mètres. Dans le cas du gisement de Hat Creek ce problème est en grande partie réduit, tant au niveau des coûts que des difficultés soulevées, ce qui transforme tout le projet. Le gaz et le goudron de houille produits au moyen du chauffage par induction à Hat Creek rapporteraient d'immenses revenus et pour un taux de consommation de 1000 tonnes par heures on produirait environ 1200 MW d'électricité. De plus 162 millions de Mpi<sup>3</sup> de gaz d'un pouvoir calorifique élevé et 90 milles barils de goudron de houille seraient produits quotidiennement. Les données présentées se rapportent à des conditions idéales d'exploitation en supposant une utilisation et un rendement de 100 % ainsi que des pertes nulles. La réalité sera évidemment différente et il faut prévoir, dans la pratique, une bonne marge au niveau de l'exploitation des procédés.

La figure 7 présente les modifications de la configuration souterraine présentée à la figure 1 qui sont rendues nécessaires par l'énorme épaisseur du gisement de Hat Creek. La figure 8 constitue une représentation schématique du projet proposé pour une unique installation de 1000 tonnes par heure.

## CONCLUSIONS

Alors qu'un grand nombre de nouvelles méthodes d'exploitation in situ des combustibles fossiles solides ont été proposées, aucune ne semble être appelée à jouer un rôle majeur à l'exception du chauffage électrique par induction. Cette technique n'est pas encore au point mais semble des plus prometteuses. Quelques années seront nécessaires pour en faire l'essai et on constate l'urgence de ces travaux à l'examen des propositions présentées. Celles-ci partagent le Canada en quatre régions autarciques, le pays en entier en retour se suffisant à lui-même au niveau de tous les produits énergétiques. De très importants surplus seraient disponibles pour exportation. (5)

## RÉFÉRENCES

- (1) S. T. Fisher. 'The solid fossil fuels: Long-term source of all the energy commodities'. 1979. Étude UNITAR/CF 7/V/6 28 novembre 1979. Conférence sur l'avenir des ressources énergétiques, Montréal.
- (2) S. T. Fisher, 'Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electric and magnetic fields'. 1979. Revue canadienne de génie électrique Vol. 4, n° 4, 1979.
- (3) Direction générale de l'énergie, Québec. La politique québécoise de l'énergie. Assurer l'avenir. 1979.

(4) S. T. Fisher, 'The Theory of induction heating of fossil-fuel deposits', Transactions on Industrial Electronics, Institute of Electrical and Electronic Engineers, Vol. 27-1, February 1980.

4) S. T. Fisher, 'The theory of induction heating of fossil-fuel deposits', Transactions on Industrial Electronics, Institute of Electrical and Electronic Engineers, Vol. 27-1, February 1980.

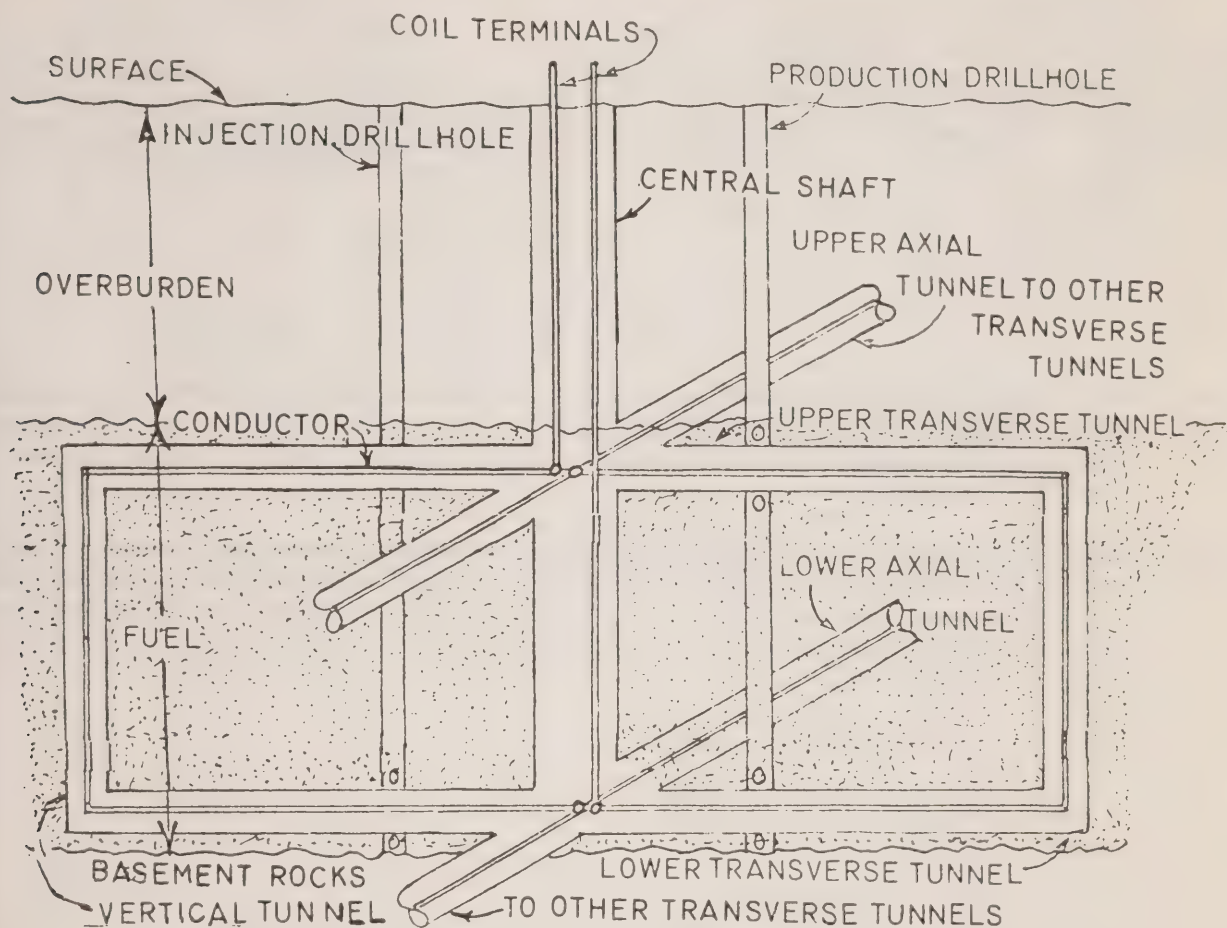


Figure 1: Oblique cut-away view of an in-situ induction—heating installation, showing one double loop enclosing a portion of a seam of a solid fossil-fuel deposit. The central shafts are drilled through the overburden and fuel layer, and into the basement rock below. The upper axial and transverse tunnels are in the upper part of the fuel layer, the lower ones in the lower part, immediately below. Several such double loops, parallel and adjacent, spaced from 25 to 50 m, are connected in parallel for simultaneous operation. The axial tunnels extend to distant shafts on each side of the one shown.

Figure 1: Coupe transversale d'une installation de chauffage in situ par induction montrant une double boucle entourant une partie de veine dans un gisement de combustibles fossiles solides. Les puits centraux sont forés dans les morts-terrains et la couche de combustible jusqu'au socle rocheux sous-jacent. Les galeries axiales et transversales supérieures se trouvent dans la partie supérieure de la couche de combustible et les galeries inférieures dans la base de la couche directement en-dessous des premières. Plusieurs doubles boucles comme celle-ci, parallèles et adjacentes, espacées de 25 à 50 m sont reliées en parallèle et exploitées simultanément. Les galeries axiales relient les autres puits situés de chaque côté de celui qui est illustré.

# SURFACE AND PORE WATER

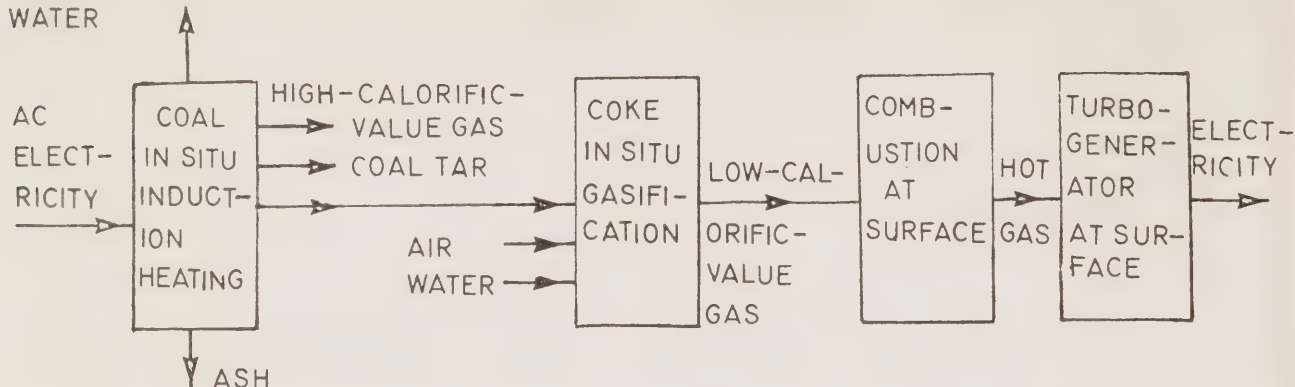


Figure 2: Block schematic of proposed method of utilizing coal deposits by induction heating. This combines underground distillation of coal by induction, to produce high-calorific-value gas and tar, underground gasification of the residual coke, surface combustion of the low-calorific-value gas produced, and surface generation of electricity.

Figure 2: Représentation schématique de la méthode proposée d'exploitation des gisements de charbons au moyen de chauffage par induction. Cette méthode combine la distillation souterraine du charbon par induction pour produire du gaz et des goudrons de houille à pouvoir calorifique élevé, la gazéification souterraine du coke résiduel, la combustion en surface du gaz de faible pouvoir calorifique produit et la production d'électricité en surface.

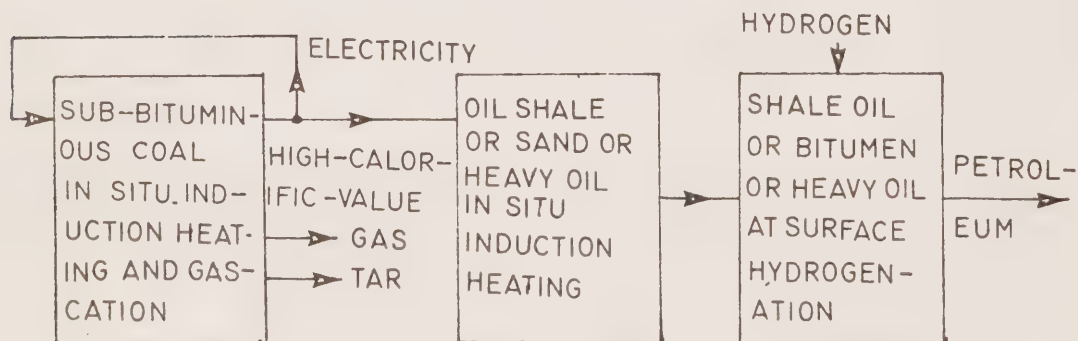


Figure 3: Synergetic processing of coal, and oil shale, heavy oil, or oil sand, by induction heating in situ, to produce high-calorific-value gas, tar, and petroleum.

Figure 3. Transformation synergique du charbon et du schiste bitumineux, du pétrole lourd ou des sables bitumineux par chauffage par induction in situ pour produire du gaz à pouvoir calorifique élevé, du goudron et du pétrole.



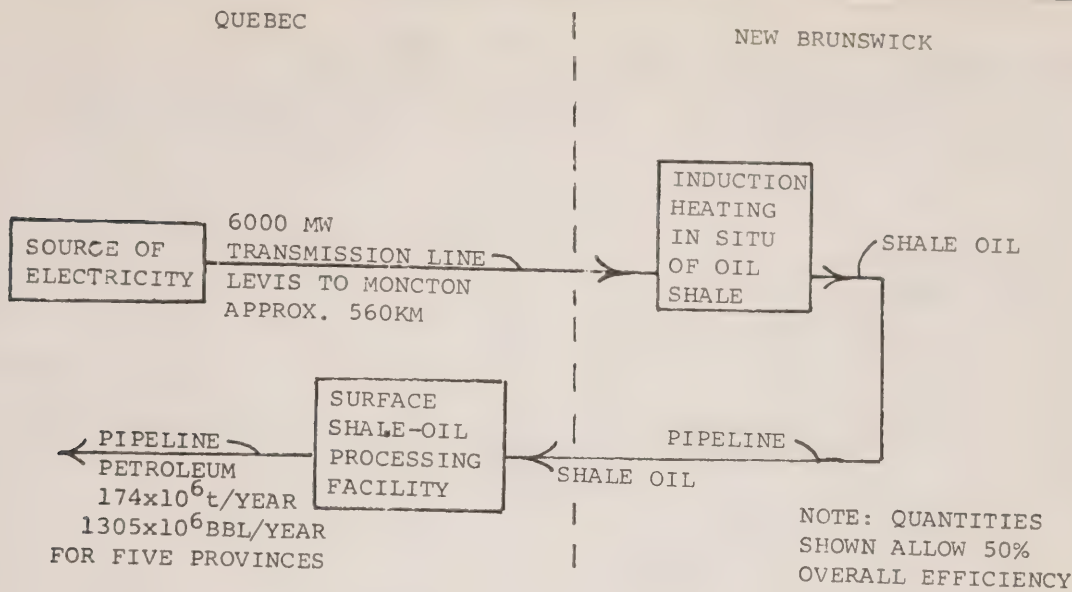


Figure 4: Production of petroleum in Québec from oil shale in New Brunswick.

Figure 4: Production de pétrole au Québec à partir de schiste bitumineux du Nouveau-Brunswick.

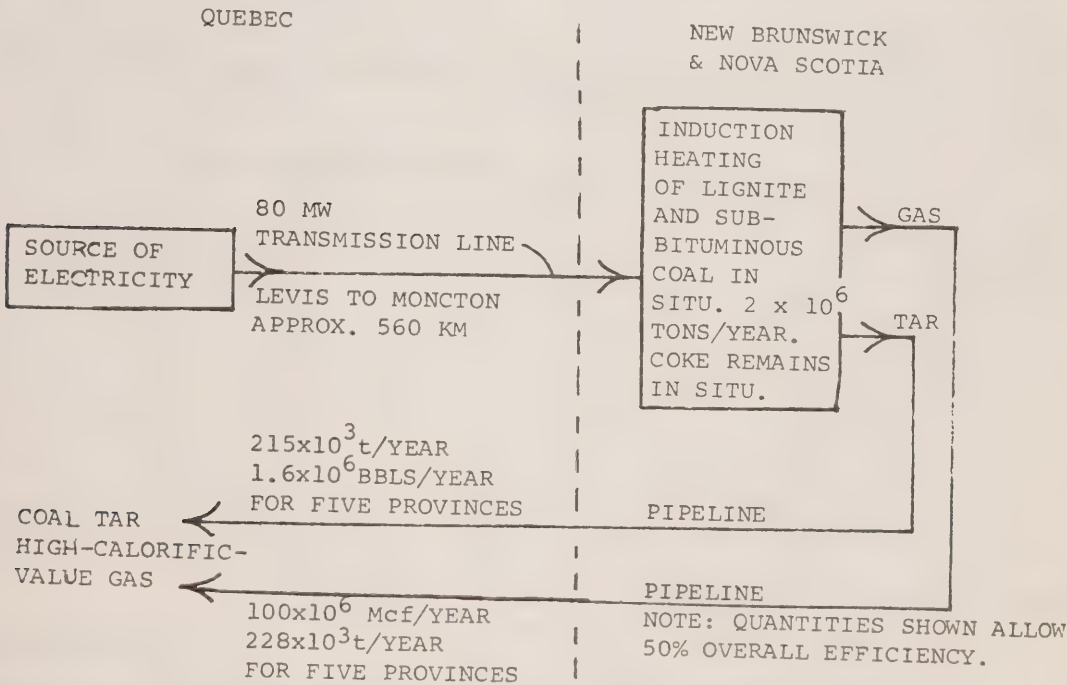


Figure 5: Production of high-calorific-value gas and chemical feedstocks in Québec from coal in New Brunswick and Nova Scotia.

Figure 5: Production de gaz à pouvoir calorifique élevé et de matières premières pour l'industrie chimique au Québec à partir du charbon du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse.

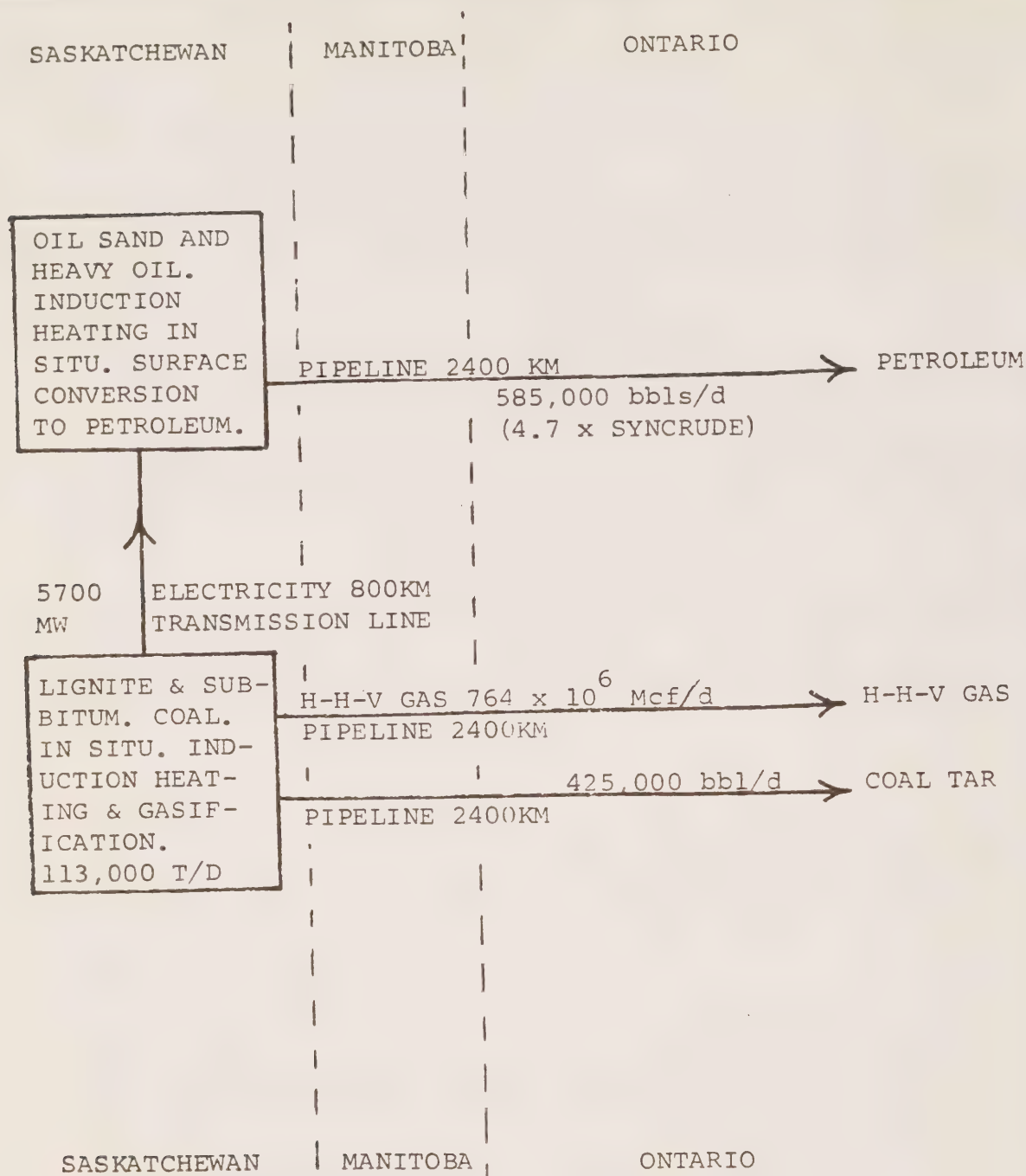
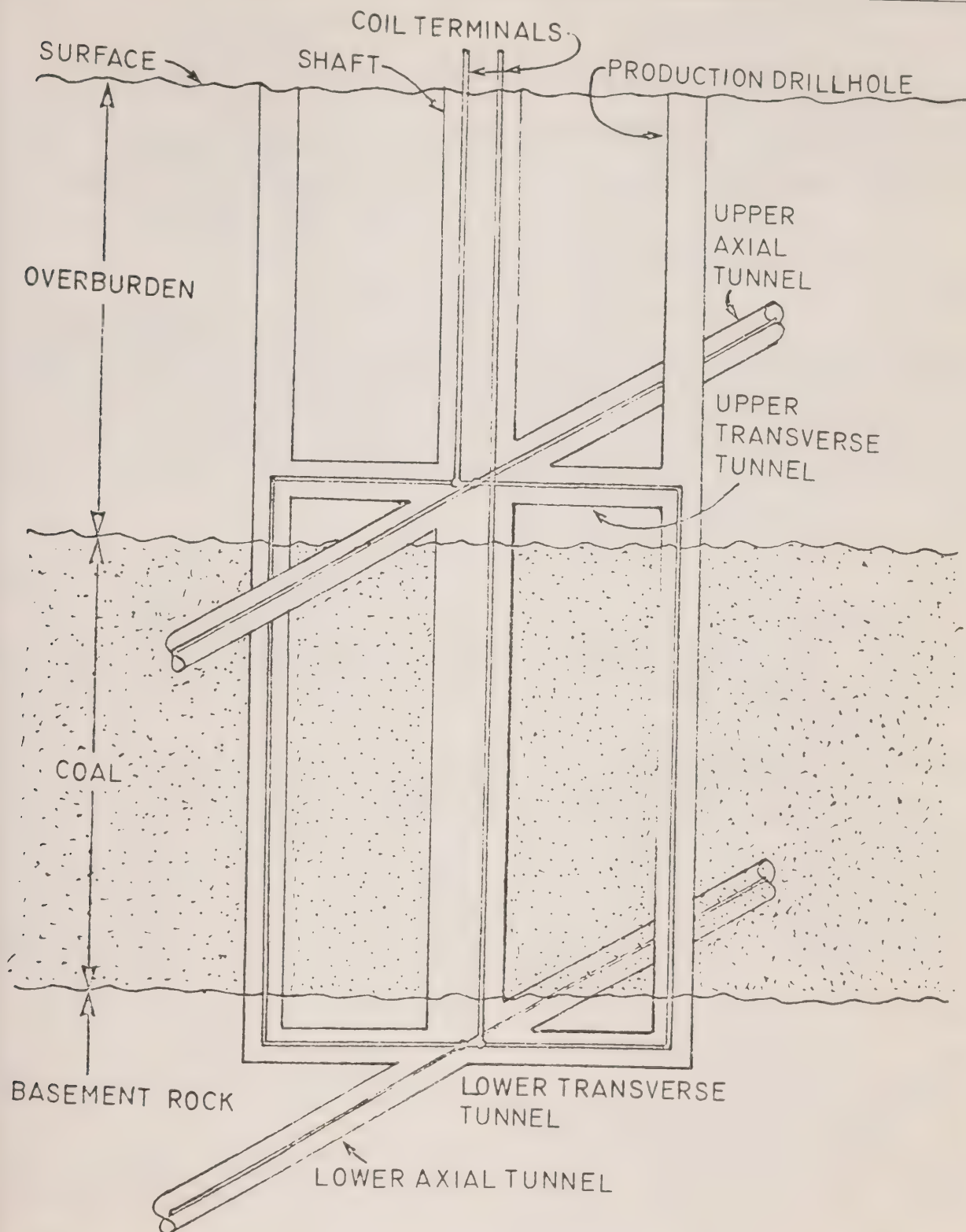


Figure 6: Plan for supply of petroleum, gas, and petrochemicals to Ontario from induction heating of Saskatchewan oil-sand and heavy-oil deposits using Saskatchewan coal.

Figure 6: Projet d'approvisionnement de l'Ontario en pétrole, en gaz et en produits pour la pétrochimie au moyen du chauffage par induction des gisements de sables bitumineux et de pétrole lourd de la Saskatchewan à l'aide de charbon de Saskatchewan.





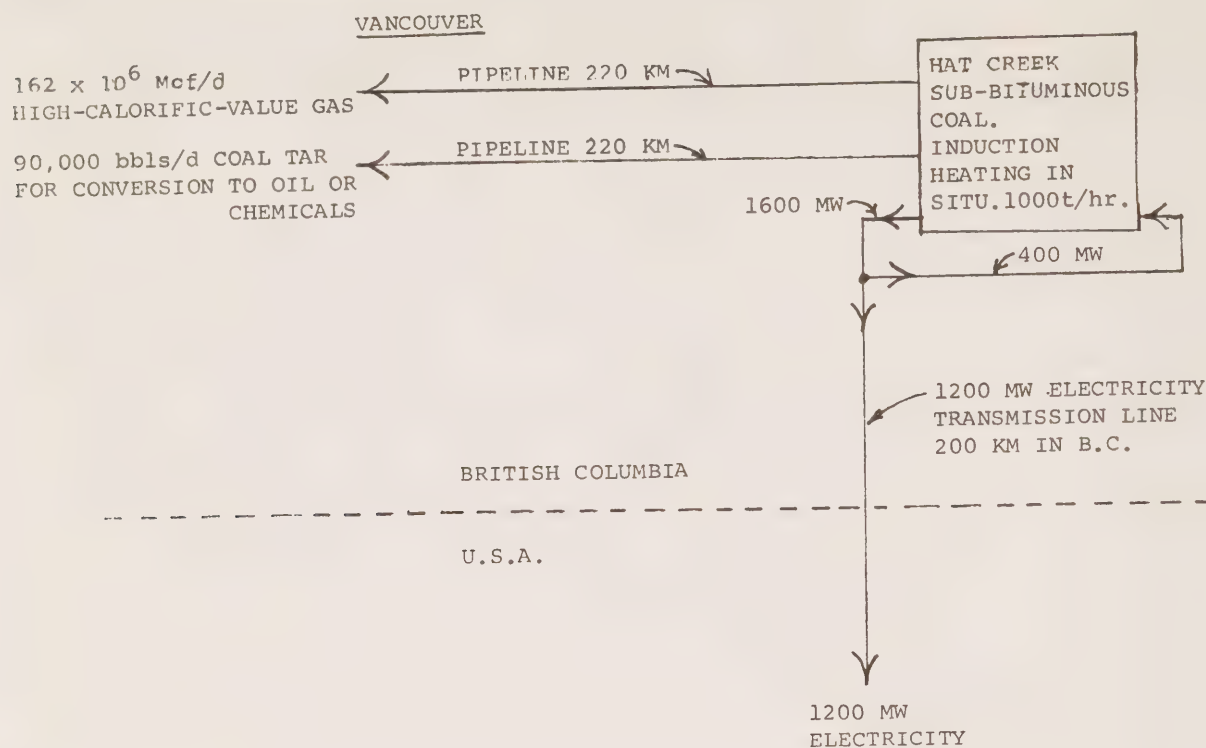


Figure 8: Plan for supply of high-calorific-value gas and coal tar to Vancouver and electricity to U.S.A. from Hat Creek coal deposit, using induction heating and underground coke gasification. One 1000 ton/hr installation shown.

Figure 8: Projet d'approvisionnement de Vancouver en gaz à pouvoir calorifique élevé et en goudron de houille ainsi que des États-Unis en électricité au moyen du chauffage par induction et de la gazéification souterraine du coke au gisement de charbon de Hat Creek. Diagramme illustrant une installation de 1000 t/h.

F. T. FISHER'S SONS LIMITED  
SUBMISSION TO  
HOUSE OF COMMONS  
SPECIAL COMMITTEE  
ON  
ALTERNATIVE ENERGY  
AND  
OIL SUBSTITUTION  
PART 3 OF 4 PARTS

August 1980

## CONTENTS

Explanation of PART 2 (the main submission) entitled PROCESSING OF SOLID FOSSIL-FUEL DEPOSITS BY ELECTRICAL INDUCTION HEATING: This is a complete explanation of our technique and its applications to the Canadian resources of solid fossil fuels, avoiding mathematics, equations, and other features suitable only for professional readers. We recommend that it be read by the Committee members.

PROCESSING OF SOLID  
FOSSIL-FUEL DEPOSITS  
BY  
ELECTRICAL INDUCTION HEATING

SIDNEY T. FISHER

A study has been made to determine the feasibility of extracting the energy commodities—electricity, gas, petroleum, coke, and chemical feedstocks—from coal, oil sand, and heavy oil, heating the deposits by electric and magnetic fields. Available electrical and chemical data indicate that this process may be technically and economically feasible. Some basic data are missing, and it has been necessary to indicate possible ranges of values for some parameters. The tentative conclusions drawn are:

- i. All these solid fossil fuels can successfully be processed underground.
- ii. All five energy commodities can be produced economically in adequate quantities for a period of a century or more, without recourse to any other major energy source.
- iii. The development and construction time required is short enough to permit an uninterrupted supply of energy commodities as present sources decline.

F. T. FISHER'S SONS LIMITED  
PRÉSENTATION AU  
COMITÉ SPÉCIAL DE  
LA CHAMBRE DES COMMUNES  
SUR LES ÉNERGIES NOUVELLES  
ET  
LES PRODUITS DE REMPLACEMENT  
DU PÉTROLE  
3<sup>ème</sup> PARTIE DE 4 PARTIES

Août 1980

## TABLE DES MATIÈRES

Ceci est l'explication de la partie 2 (le document principal), intitulée TRAITEMENT DES GISEMENTS DE COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES AU MOYEN DU CHAUFFAGE PAR INDUCTION ÉLECTRIQUE. Une explication complète est donnée de la technique employée, et de ses applications aux ressources canadiennes en combustibles fossiles solides; on a laissé de côté les traitements mathématiques, équations, et autres détails qui ne conviendrait qu'à des spécialistes. Nous recommandons que ce rapport soit lu par les membres du comité.

TRAITEMENT DES GISEMENTS  
DE COMBUSTIBLES  
FOSSILES SOLIDES  
AU MOYEN DU CHAUFFAGE  
PAR  
INTRODUCTION ÉLECTRIQUE  
SIDNEY T. FISHER

On a effectué une étude pour déterminer la possibilité d'extraire les différentes formes d'énergie—électricité, gaz, pétrole, coke, produits chimiques pour l'industrie—à partir du charbon, des sables bitumineux et du pétrole lourd, en chauffant les gisements au moyen de champs électriques et magnétiques. Il manque un certain nombre de données de base, et il a fallu indiquer certaines marges de variation possibles pour certains paramètres. Les conclusions provisoires de cette étude sont les suivantes:

1. Tous ces carburants fossiles solides peuvent être traités avec succès dans le sol.
2. Il est possible de produire les 5 formes d'énergie, économiquement et en quantité suffisante, pendant une période d'un siècle ou davantage, sans avoir besoin de recourir à aucune autre source majeure d'énergie.
3. Le délai de mise au point et de construction est suffisamment court pour permettre un approvisionnement ininterrompu d'énergie pendant le déclin des sources actuelles.

## Introduction

The technique of heating by electric and magnetic fields is proposed for the following in situ processes for producing energy from coal, oil sand, and heavy oil:

i. Production of a bitumen from oil sand by underground distillation of oil sand (UDSI), with subsequent conversion to petroleum at the surface.

ii. Production of petroleum from heavy oil, by underground volatilization of heavy oil (UMOI), that is, from either residues of conventional liquid petroleum, or new deposits of heavy oil, with subsequent hydrogenation at the surface to produce a standard grade of crude oil.

iii. Production of methane and coal tar from lignite and coal deposits, by underground distillation of coal (UDCI).

iv. Generation of electricity by surface combustion of low-heating-value gas derived by underground coke gasification by combustion (UGCC) of the organic residue left from the underground distillation of coal (UDCI).

We now suggest that the energy problem of Canada might be solved by heating coal, oil sand and heavy oil in situ with electric and magnetic fields. Published data and brief analytical investigation show this likely to be feasible. Preliminary projections of the technique applied on a national scale indicate:

i. The plan could possibly be implemented quickly enough to be of major importance in the period necessary to avoid a serious gap in energy supply.

ii. The plan could possibly be carried out on a large enough scale to keep pace with requirements.

iii. The plan is possibly applicable over a long period, and under it the lifetime of the Canadian coal, oil-sand and heavy-oil reserves is several centuries, at least.

In essentials the proposed new method is simple: shafts and tunnels encompassing the fuel deposit are drilled from the surface, and electrical conductors, forming a coil which may be a kilometer or more in extent, are threaded through these openings. A large alternating electric current passed through the coil sets up electric and magnetic fields in the coal, oil-sand, or heavy-oil deposit. These fields induce currents in the electrically-dissipating materials, and heat them because of their characteristic electrical properties. It is thought that the energy content of the fuels can then be brought to the surface in the form of gaseous hydrocarbons, of steam, and of low-heating-value gas, to be utilized there by conventional methods.

The benefits of the new technique, if it is successful, may be very large: all the energy commodities—electricity, oil, coke,

## INTRODUCTION

On a proposé d'employer une technique de chauffage inductif au moyen de champs électriques et magnétiques, afin de produire de l'énergie à partir du charbon, des sables bitumineux et des pétroles lourds, sur place, par les procédés suivants:

i) Production de bitumes à partir des sables bitumineux, par distillation souterraine des sables bitumineux (UDSI), les produits extraits étant ensuite convertis en pétrole à la surface.

ii) Production de pétrole à partir des huiles lourdes, par volatilisation souterraine de celles-ci (UMOI), c'est-à-dire à partir des résidus provenant soit des gisements conventionnels de pétrole liquide, soit des nouveaux gisements de pétrole lourd; les produits extraits sont ensuite hydrogénés à la surface, pour donner un pétrole brut de qualité standard.

iii) Production de méthane et de goudrons de houille, à partir des gisements de lignite et de charbon, par distillation souterraine du charbon (UDCI).

iv) Production d'électricité par combustion en surface des gaz de pouvoir calorifique faible, résultant de la gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC) des résidus organiques provenant de la distillation souterraine du charbon (UDCI).

Dans cet article, on suggère que les problèmes d'approvisionnement énergétiques du Canada pourraient être résolus, si l'on employait la méthode de chauffage inductif in situ au moyen de champs électriques et magnétiques, du charbon, des sables bitumineux et des pétroles lourds. Les données publiées, et de brèves études analytiques montrent que ceci est sans doute faisable. Les études prévisionnelles de l'application de cette technique à l'échelle nationale indiquent:

1. Qu'on pourrait assez rapidement exécuter ce plan, lequel assumerait assez d'importance pendant la période intermédiaire pour éviter de sérieuses pénuries de l'approvisionnement en énergie.

2. Ce plan pourrait être exécuté à une échelle suffisante, pour aller de pair avec les exigences.

3. Ce plan pourrait être utilisé pendant un laps de temps prolongé, et ainsi, la durée d'exploitation des réserves de charbon, sables bitumineux et pétrole lourd canadiens serait d'au moins quelques siècles.

Essentiellement, la nouvelle méthode proposée est simple: on creuse à partir de la surface des puits et galeries qui environnent le gisement de combustible, et on introduit à travers ces ouvertures des conducteurs électriques, lesquels formeront une bobine d'au moins un kilomètre de long. On envoie à travers les bobines un puissant courant alternatif, qui induit des champs électriques et magnétiques dans le dépôt de charbon, de sable bitumineux ou de pétrole lourd. Ces champs induisent des courants dans les matériaux capables de dissiper l'énergie électrique, et provoquent l'échauffement de ceux-ci, en raison de leurs propriétés électriques particulières. On pense que le contenu énergétique des combustibles peut être ramené à la surface, sous forme d'hydrocarbures gazeux, de vapeurs et de gaz de pouvoir calorifique faible, que l'on pourra alors exploiter suivant les méthodes habituelles.

Cette nouvelle technique, si elle fait ses preuves, peut présenter de gros avantages: tous les produits à contenu énergéti-



gas, and chemical feedstocks—will be produced abundantly and at low cost. In addition the technique appears to offer the possibility of utilizing essentially all deposits of coal, oil sand and heavy oil, whether low-grade, diffused, deep, wet, fractured or otherwise disabled for conventional exploitation. It appears to offer the possibility of reducing by a large factor surface disturbance, atmospheric pollution, and interference with surface and subsurface aquifers. If the technique is successful it may markedly reduce thermal pollution of rivers.

Two important improvements have been developed in the technique previously described for the heating of solid fossil fuel deposits by eddy currents induced by an alternating magnetic field. One is the injection into the fuel layer by pressure, from the surface, of a hot, saturated, high-conductivity, saline aqueous solution. The second is the use of a composite casing/conductor consisting of an inner steel tube welded to an outer copper tube.

que—électricité, pétrole, coke, gaz et produits chimiques pour l'industrie—pourront être produits en quantité abondante à moindres frais. D'autre part, il semble que grâce à cette technique, on puisse utiliser pratiquement tous les gîtes de charbon, sables bitumineux et pétrole lourd, que ces gîtes soient de faible teneur, diffus, profonds, humides, fracturés ou impropres de toute autre manière à une exploitation par les méthodes conventionnelles. Il semble aussi qu'elle permette de réduire considérablement le dérangement superficiel du sol, la pollution atmosphérique, et les interférences avec les aquifères superficiels ou profonds. Si cette technique donne les résultats escomptés, elle pourra aussi aider à considérablement réduire la pollution thermique des cours d'eau.

On a apporté deux importantes améliorations à la technique décrite plus haut, concernant le chauffage des gisements de combustibles fossiles solides par des courants de Foucault induits par un champ magnétique alternatif. La première consiste à injecter dans la couche de combustible sous pression à partir de la surface, une solution saline chaude, saturée de conductivité élevée. La seconde consiste à utiliser un ensemble tubage/conducteur, formé d'un tube d'acier intérieur soudé à un tube de cuivre extérieur.

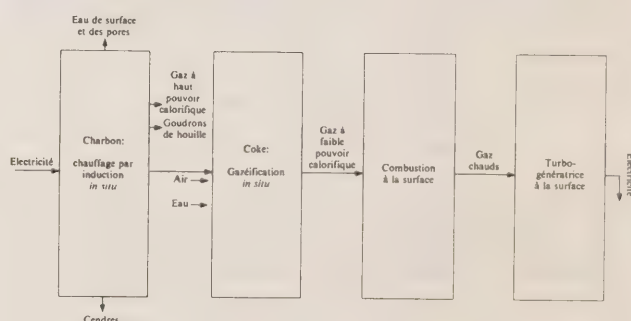
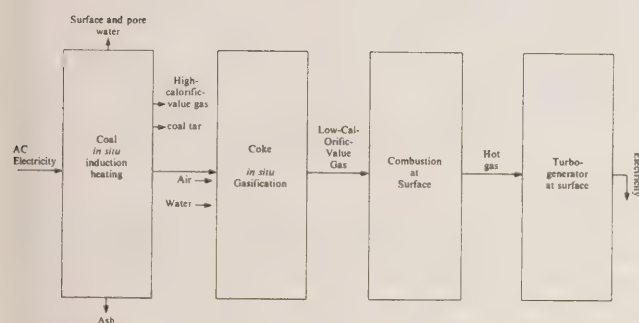


Fig. 1. Block schematic of proposed method of utilizing coal deposits by induction heating. The method combines underground distillation of coal by induction to produce high-calorific-value gas and tar, underground gasification of coke by combustion, surface combustion of the low-calorific-value gas produced, and surface generation of electricity.

Figure 1. Diagramme de la méthode proposée, qui consiste à utiliser les gîtes de houille par chauffage inductif. Cette méthode fait appel à la fois à la distillation souterraine du charbon par chauffage inductif pour produire du gaz de pouvoir calorifique élevé et des goudrons, à la gazéification souterraine du coke par combustion, à la combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible ainsi produit, et à la production d'électricité à la surface.

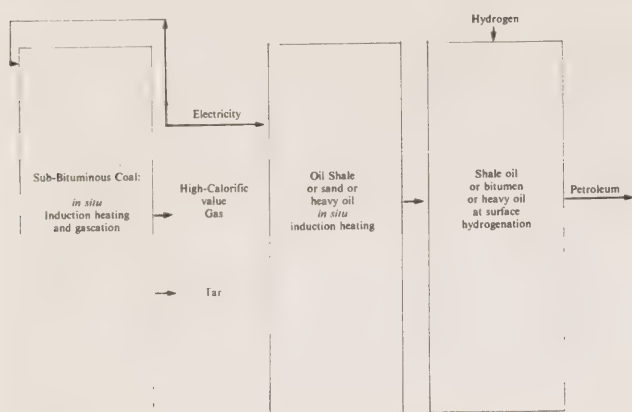


Fig. 2. Synergetic processing of coal and oil shale, heavy oil or oil sand, by induction heating *in situ*, to produce high-calorific-value gas, tar, and petroleum.

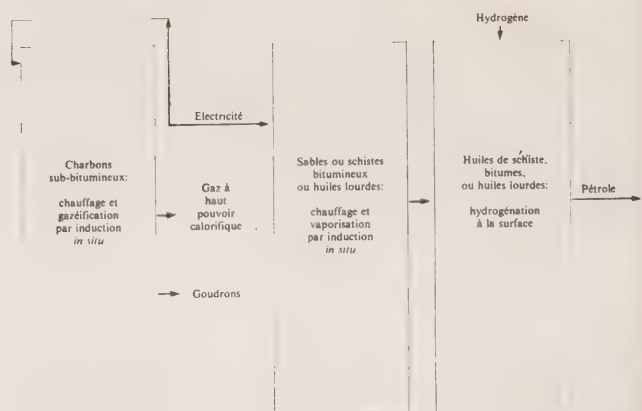
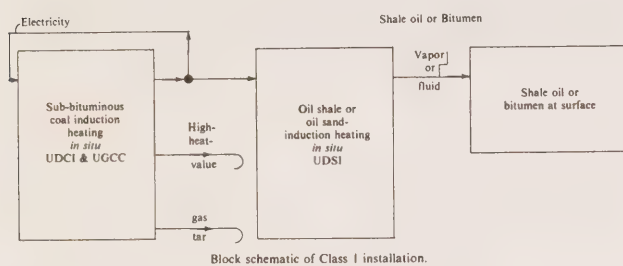


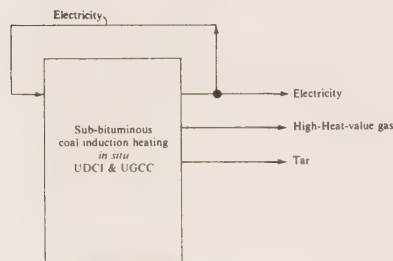
Figure 2. Traitement synergique du charbon et des schistes bitumineux, des pétroles lourds et des sables bitumineux, par chauffage inductif *in situ*, dans le but de produire du gaz de pouvoir calorifique élevé, du goudron et du pétrole.



Classes of installations suggested

### Class 1

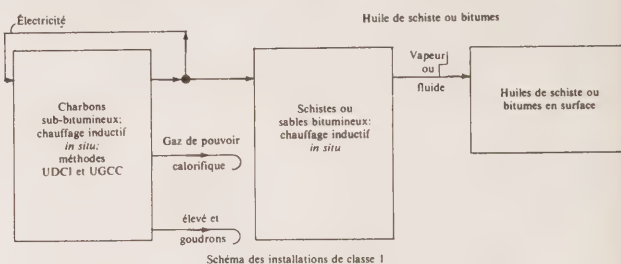
The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (UDCI), plus underground gasification of residual coke by combustion (UGCC), plus generation of electricity by surface burning of the low-heat-value gas, plus use of the (excess) electricity generated to produce bitumen by underground distillation of oil sand by induction heating (UDSI).



Block schematic of Class 2 installation.

### Class 2

The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (UDCI), plus the underground gasification of the residual coke by combustion (UGCC), plus generation of electricity by surface burning of the low-heating-value gas.



Classes d'installations proposées

### Classe 1

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (UDCI), plus gazéification souterraine par combustion du coke résiduel (UGCC), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible, et enfin, emploi de l'électricité excédentaire produite, afin de produire des bitumes au moyen de la distillation souterraine des sables bitumineux par chauffage inductif (UDSI).

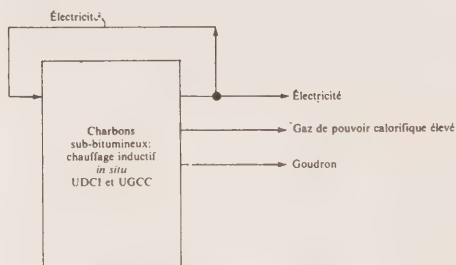
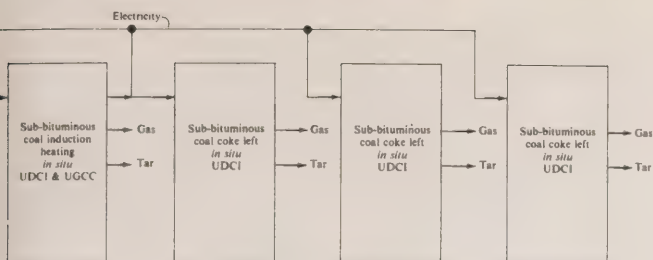


Schéma des installations de classe 2

### Classe 2

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (UDCI), plus gazéification souterraine par combustion du coke résiduel (UGCC), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible.



Block schematic of Class 3 installation.

## Class 3

The production of gas and tar from the heating of coal in situ, four coal installations of about equal size are blocked out. The first one would be heated by induction from electric and magnetic fields, to produce high-heating-value gas and tar (UDCI). At the conclusion of this operation the residual coke would be gasified by combustion (UGCC) and the low-heating-value gas produced led to the surface and burned there to generate electricity. This is used to heat the other three coal installations (UDCI) thus producing the high-heating-value gas and tar. The hot residual coke in these three installations is left in place, to be utilized at any future time for generation of electricity by UGCC.

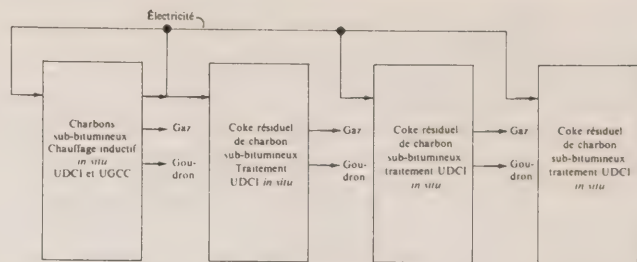
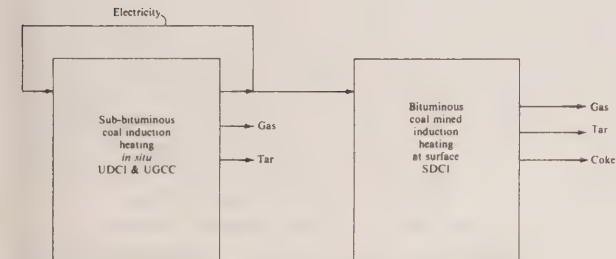


Schéma des installations de classe 3

## Classe 3

Production de gaz et de goudrons au moyen du chauffage inductif du charbon in situ. Dans le charbon, sont découpées quatre installations de dimensions à peu près égales. La première est chauffée au moyen de l'induction par des champs électriques et magnétiques, afin de produire du gaz de pouvoir calorifique élevé et des goudrons (UDCI). À la fin de cette opération, le coke résiduel est gazéifié par combustion (UGCC), et le gaz de pouvoir calorifique faible obtenu est amené à la surface, où sa combustion donne de l'électricité. Celle-ci sert à chauffer les trois autres installations (UDCI), et à produire du gaz de pouvoir calorifique élevé et des goudrons. Dans ces trois installations, le coke résiduel chaud est laissé sur place, et pourra servir n'importe quand à la production d'électricité par le procédé UGCC.



Block schematic of Class 4 installation.

## Class 4

The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (UDCI) plus underground gasification of the residual coke by combustion (UGCC) plus generation of electricity by surface burning of the low-heating-value gas, plus use of the (excess) electricity to produce high-heating-value gas, tar, and coke at the surface, from mined (coking) coal (SDCI).

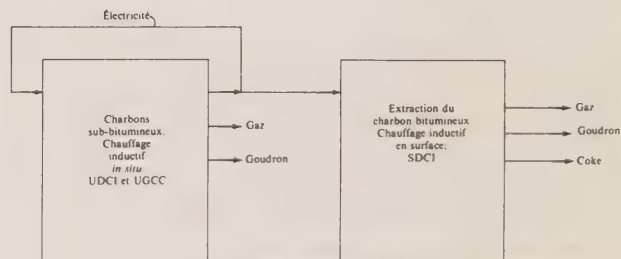
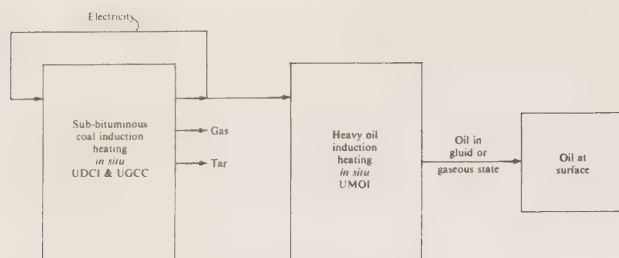


Schéma des installations de classe 4

## Classe 4

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (UDCI), plus gazéification souterraine du coke résiduel par combustion (UGCC), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible, plus utilisation de l'électricité excédentaire pour obtenir en surface du gaz de pouvoir calorifique élevé, des goudrons et du coke, à partir du charbon cokéfiant extrait (SDCI).





Block schematic of Class 5 installation.

### Class 5

The production of fluid petroleum by mobilization in situ of heavy oil (UMOI), the electricity for this heating being generated by the surface burning of low-heating-value gas produced by underground coke gasification by combustion (UGCC), this coke would be the residue of underground distillation of coal in situ (UDCI).

#### Injection of electrolyte

A review of the potential of the injection of high-conductivity solution such as a hot saturated solution of a metallic salt in water, into a fuel deposit, indicates that an induction-heating operation could depend entirely on low-frequency eddy currents.

The conductivity of a 10 wt% solution of calcium chloride is about  $10^5$  times greater than that of pure water at  $20^\circ\text{C}$ . Deposits of sub-bituminous and lignite coal are ordinarily saturated with water, with a wt% content of 20 to 40 or more. Such coal is a network of interlinking fissures and passages containing water. A large amount of high-concentration calcium-chloride aqueous solution introduced at a few points in the deposit at high pressure will therefore result in the appearance of lower-concentration solution throughout the fuel mass, raising its conductivity by a number of orders of magnitude. The solubility in water of calcium chloride, one of the electrolytes considered, is 340% at  $300^\circ\text{C}$ , so that 3.4 t of solute is contained in each cubic meter of solution injected.

In the other solid fossil fuels, whose physical permeability may be less than that of coal, the solution may be introduced a sufficient time before heating starts, to insure adequate diffusion. It can be injected at several points into the layer of crushed stone surrounding the conductors, in which they are bedded. This layer presents a high physically-permeable channel of great extent, which crosses a large number of faults, occlusions, fissures, and other secondary means of diffusion, in its length. It can be expected that the electrolyte will therefore become widely distributed throughout the fuel. This is particularly true since the heating of a block of fuel will always result in the creation of new fractures and faults.

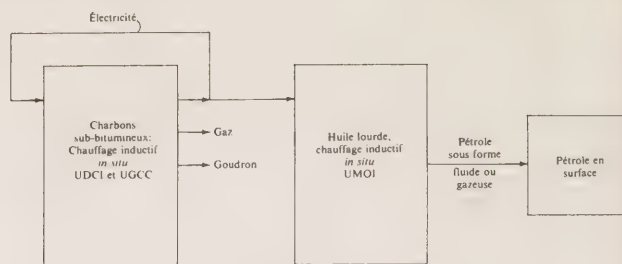


Schéma des installations de classe 5

### Classe 5

Production de pétrole liquide par mobilisation in situ du pétrole lourd (UMOI), l'électricité nécessaire au chauffage étant produite par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible résultant de la gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC). Ce Coke serait le résidu de la distillation souterraine in situ du charbon (UDCI).

#### Injection d'électrolyte

Un examen des possibilités qu'offre la méthode d'injection à l'intérieur d'un gîte de combustible, d'une solution de conductivité élevée, telle qu'une solution saturée et chaude d'un sel métallique dans l'eau, indique que le chauffage inductif pourrait être entièrement régi par des courants de Foucault de base fréquence.

La conductivité d'une solution de chlorure de calcium à 10 pour cent (en masse) est environ  $10^5$  fois plus grande que celle de l'eau pure à  $20^\circ\text{C}$ . Les gisements de charbons sub-bitumineux et de lignite sont habituellement saturés d'eau, celle-ci constituant 20 à 40 pour cent du contenu (en poids), ou même davantage. Ce type de charbon constitue un réseau de fissures et passages interconnectés, qui contiennent de l'eau. L'introduction de grandes quantités d'une solution aqueuse et très concentrée de chlorure de sodium en différents points du gisement, et sous pression élevée, produira une solution moins concentrée dans toute la masse du matériau combustible; ceci aura plus effet d'augmenter la conductance de cette masse plusieurs ordres de grandeur. Dans l'eau, la solubilité du chlorure de calcium, l'un des électrolytes considérés, est de 340 pour-cent à  $300^\circ\text{C}$ , de sorte que 3,4 t de soluté sont contenues dans chaque mètre cube de solution injectée.

Dans les autres combustibles fossiles solides, dont la perméabilité physique pourrait être inférieure à celle du charbon, on laisse passer suffisamment de temps après avoir introduit la solution pour commencer le chauffage inductif, de façon à assurer un bon degré de diffusion. On peut injecter cette solution en divers endroits de la couche de roche broyée entourant les conducteurs, qui sont disposés en lits. Cette couche contient un réseau fortement perméable de grande dimension, qui traverse un grand nombre de failles, d'occlusions, de fissures et autres voies de diffusion, sur toute sa longueur. Il est probable que l'électrolyte sera largement distribué à travers le combustible. Ceci est d'autant plus vrai que, lors du chauffage d'un volume de combustible, il se forme de nouvelles fractures et failles.

## Composite casing/conductor

A review has been made of the various possible lining materials for the shafts and tunnels of the underground eddy-current heating installation. Previous proposals have suggested casings of alumina cement, since they must withstand high temperatures and pressures. An alternative suggestion is now thought to be preferable. This is to construct the tunnel and shaft casings and electrical conductors of an outer tube of copper welded to an inner tube of steel. The outer tube then provides a high-temperature large-diameter thin-walled low-inductance low-resistance corrosion-free conductor, and the inner tube provides the required strength against crushing by formation pressure. The coolant can occupy its whole volume so that pumping energy is reduced, and can be treated to inhibit corrosion of the steel.

Provisions do not have to be made to separate the coolant and conductor paths. The overall diameter will be much less using the new casing/conductor, reducing the cost of construction. The casing can be jointed by brazing or welding, and the hazard of high-temperature high-pressure gasketed non-metallic jointing is avoided. Development of a technique for laying the metallic casing by jacking from the vertical shaft, and removing the spoil hydraulically, with no men in the horizontal tunnels is now under way. This may further reduce the casing diameter. Since a zero field exists inside the conductor, no field energy will be expended directly in either the casing or the coolant. In addition, the heat extracted by thermal conduction from the hot fuel mass by the conductor is reduced in proportion to the reduction in its diameter. In order to facilitate the corner jointing of the conductor/casing, two vertical concrete-lined shafts can be sunk through the overburden, at the ends of the traverse tunnel. This will permit access to the four corners of each conductor loop, so that the right-angle joints can be made.

## Dielectric heating

In the dielectric heating schemes proposed in References 3 and 4, much closer spacing of underground passages is required than for eddy-current heating. Horizontal tunnels are driven in parallel rows above and below the area to be worked. These are 2.5 m by 4 m in cross-section, and have a horizontal spacing of between 5 and 10 m. Vertical drillholes 12.5 cm in diameter are driven between matching tunnels, with a spacing of 1 to 3 m. The horizontal tunnels are connected by two transverse tunnels, also 2.5 by 4 m in cross-section, which are reached by 3 or 4 m diameter shaft from the surface, or which emerge at a sidehill location.

In addition to the much greater length of underground passages in the dielectric scheme, the tunnels required are many times the cost per unit length of the tunnels in the eddy-current scheme. At an estimate, the total cost of drilling and tunneling is 100 times greater for the dielectric scheme than for the eddy-current scheme.

## Ensemble tubage-conducteur

On a fait une étude des divers matériaux possibles de tubage des puits et des galeries de l'installation souterraine de chauffage par courants de Foucault. Tout d'abord, on avait proposé des tubages en ciment à l'alumine, du fait que ceux-ci doivent supporter des températures et pressions élevées. On a proposé une autre solution, que l'on juge maintenant préférable. Il s'agit de construire les tubages des puits et des galeries, ainsi que les conducteurs électriques, d'un tube de cuivre extérieur soudé à un tube d'acier intérieur. Le tube extérieur constitue un conducteur de grand diamètre, à parois minces, de faible inductance et faible résistance, résistant à la corrosion et aux températures élevées; le tube intérieur apporte une résistance mécanique assez grande pour résister aux pressions de terrain. Ainsi, le réfrigérant peut occuper le volume entier du tube, de sorte qu'on peut réduire l'énergie de pompage, et on peut le traiter de façon à retarder la corrosion de l'acier.

Il n'est pas nécessaire de prévoir la séparation du réfrigérant et du conducteur. En utilisant ce nouvel arrangement tubage-conducteur, on réduit le diamètre global, et en même temps, les coûts de construction. Ce tubage peut être assemblé par brasure ou soudage, ce qui élimine les dangers que présente l'assemblage à pression et température élevées de joints non métalliques. On travaille actuellement à la mise au point d'une technique de pose des tubages métalliques par levage à partir du puits vertical, et de retrait hydraulique des débris, afin que les ouvriers n'entrent pas dans les galeries horizontales. On peut ainsi réduire le diamètre des tubages. Puisqu'à l'intérieur du conducteur, le champ est nul, l'énergie du champ n'est utilisée directement ni dans le tubage ni dans le réfrigérant. D'autre part, la quantité d'énergie thermique que le conducteur soustrait par conduction à la masse chaude de combustible diminue à mesure qu'on réduit le diamètre. Pour faciliter les assemblages d'angle conducteur/tubage, on peut introduire à travers les morts-terrains deux puits verticaux à revêtement bétonné aux extrémités de la galerie transversale à ces puits. Ceci permet d'accéder aux quatre coins de la bobine conductrice, de sorte que l'on puisse assembler les joints à angle droit.

## Chauffage diélectrique

Pour les méthodes de chauffage diélectrique proposées aux références 3 et 4, il est nécessaire que les passages souterrains soient beaucoup plus rapprochés que pour le chauffage inductif par courants de Foucault. On construit des galeries horizontales en rangées parallèles, au-dessus et au-dessous de la zone à exploiter. Ces galeries ont une section de 2.5 mètres par 4 mètres, et présentent un espacement horizontal de 5 à 10 mètres. Entre les galeries de même ordre, on fore des trous verticaux de 12.5 cm de diamètre, espacés de 1 à 3 mètres. Les galeries horizontales sont reliées par deux galeries transversales, caractérisées aussi par une section de 2.5 par 4 m, qui peuvent être atteintes à partir de la surface au moyen de puits de 3 à 4 mètres de diamètre, ou qui émergent sur un versant.

Avec ce projet, non seulement la longueur des passages souterrains serait beaucoup plus grande, mais le coût unitaire des galeries serait plusieurs fois celui des galeries conçues pour le système de chauffage inductif par courants de Foucault. A titre d'exemple, le coût total de forage et de construction des galeries serait cent fois plus élevé avec la méthode diélectrique qu'avec la méthode des courants de Foucault.



In dried fossil fuel, the voltage gradient permissible for the dielectric plan is about 2000 volts/meter, so that with plane spacings of 10 m, the maximum assumed, 20,000 V must be employed. This appears to dictate use of a maximum plane spacing of 5 m, with an applied voltage of 10,000. The system is definitely voltage-limited, and the high voltage, required appears to be the first factor rendering the scheme of questionable practicability. This is emphasized by the fact that moisture will inevitably be encountered in the deposit initially or during the lifetime of the operation, and when it does, breakdown at much lower voltages will occur.

The figures for net energy return for the two systems are about the same, as they should be. The advantages of 'heating within' apply equally to both, as do the advantages over other electrical *in-situ* approaches proposed—inserted resistance heaters, resistance heating by conduction, microwave irradiation by antennas in drillholes, and so on. The advantages projected for RF heating apply equally to eddy-current heating: true *in-situ* processing, no dependence on thermal conduction or convection, no *in-situ* oxidizing atmosphere, and controlled *in-situ* heating zones and temperatures.

The eddy-current heating plan is better than the dielectric heating plan by orders of magnitude on all major points of comparison, and is the only option that from an objective point of view is really a candidate for a major long-term energy source. The cost of the tunnelling and drilling for the dielectric-heating plan is 100 or more times greater. It is unable to deal with appreciable amounts of moisture in the fuel, and is hampered by original moisture content, rain and aquifers. It is voltage-limited, so that close spacing of electrodes is required, and high voltages are required. It requires frequencies of 3 to 6 MHz, rather than the 60 Hz of the eddy-current plan. The generation and distribution of such frequencies is costly and complicated, and results in appreciably lower efficiency.

In recent years we have been urged by seemingly sensible writers to restrict ourselves to small, local energy sources. "Alternative" technologies are proposed, using the wind, waves, tides, and the sun; their principal merit, it is suggested, is their smallness: "Small is beautiful." We are urged to develop small industry, "cottage industry," in the manner prescribed by Gandhi fifty years ago. We are told to abandon our large central power stations and mass-production factories, allegedly the causes of all our problems. Attacks on consumerism, on shoddily, made yet expensive goods, on middlemen's profits, on the exploitation, of labor, on pollution and environmental damage have turned into attacks on efficient methods of power generation and manufacturing. But such attacks are the result of some very confused thinking, and support for wholesale abandonment of all large-scale technology may result in the baby being thrown out with the bath water.

Lorsque le combustible fossile est séché, le gradient de tension que peut supporter le plan diélectrique est d'environ 2000 volts par mètre, de sorte que, lorsque l'espacement des plans est de 10 mètres, le maximum postulé de 20,000 V doit être employé. Apparemment, ceci oblige à utiliser un espacement maximum de 5 mètres, le voltage appliqué étant de 10,000 V. Ce système est assurément limité par le voltage; le haut voltage exigé semble être le premier élément, qui permette de mettre en question la rentabilité du système. C'est d'autant plus vrai, qu'on rencontrera inévitablement de l'humidité dans le gisement, initialement ou pendant la durée d'exploitation de celui-ci; lorsque cela se produira, il y aura rupture à des voltages beaucoup plus bas.

Avec les deux systèmes, les chiffres de rendement énergétique net sont à peu près les mêmes, comme prévu. Ces deux systèmes présentent les mêmes avantages de «chauffage interne», de même que la même supériorité par rapport aux autres méthodes électrique *in situ* proposées—introduction de chauffages à résistance, chauffages à résistance, chauffage par résistance et conduction, irradiation à haute fréquence par des antennes introduites dans les trous de forage, et ainsi de suite. Les avantages prévus du chauffage RF (aux radiofréquences) s'appliquent également au chauffage par courants de Foucault: traitement réellement effectué *in situ*, aucune dépendance de la conduction ou de la convection thermiques, pas d'atmosphère oxydante, et contrôle sur place des températures et des zones de chauffage.

La méthode du chauffage par courants de Foucault est considérablement supérieure à la méthode diélectrique sur les principaux points de comparaison, et représente la seule option, qui objectivement, soit acceptable comme source durable d'énergie électrique. Le coût de la construction d'un tunnel et du forage pour le projet de chauffage diélectrique est au moins cent fois plus élevé. Le combustible qu'utilise ce système ne peut contenir une quantité importante d'humidité, car l'humidité, la pluie et les nappes aquifères en affectent le fonctionnement. Le voltage du système est limité de sorte qu'il faut rapprocher les électrodes et que les voltages élevés sont nécessaires. Le système demande de 3 à 6 MHz au lieu de 60 Hz comme le système de courant Eddy. La production et la distribution de telles fréquences sont coûteuses, compliquées et beaucoup moins efficaces.

Ces dernières années, des auteurs apparemment raisonnables nous ont conseillé de nous limiter à des sources d'énergie locales et petites. Ils ont proposé des technologies de remplacement, basées sur l'utilisation du vent, des vagues, des marées et du soleil; on suggère que le principal avantage est la petite échelle d'exploitation: «petit égale beau». Nous avons été encouragés à développer la petite industrie, comme le conseillait Gandhi il y a cinquante ans. On nous a dit d'abandonner nos grandes centrales et usines de production en série, accusées d'être à la source de tous nos problèmes. Les attaques dirigées contre la société de consommation, contre les produits des intermédiaires, contre l'exploitation de la main-d'œuvre, contre la pollution et les dommages causés à l'environnement, concernent maintenant les méthodes efficaces de production d'électricité et de production de biens. Ces critiques sont fondées sur un mode de pensée très confus, et vouloir abandonner toute technologie d'envergure est ne pas savoir séparer l'ivrai du bon grain.



If we don't make electricity a slave, we make people slaves. Instead of machines to do the hard, back-breaking, mind-numbing tasks of manufacture, farming, transport, and mining, we use slow, weak human laborers, or animals who then have to be tended by humans. Without large-scale electricity, we would have no railways, no airplanes, no highways, no motor transport, no oil fields or refineries, no great ships, no computers, no worldwide electrical communications. We would go back to a world where one man in a thousand was an aristocrat and he alone got a superior education while the rest worked with their hands at peasants' tasks, all the daylight hours.

A peasant economy glorifies manual labor and sets a relatively high value on child labor; then we get large families, with boys valued over girls, and a large population increase, and so follow the ever-downward path.

If we go back to small industries or to small energy sources, then mass education declines, national planning and direction wane, and science, medicine, astronomy, and other forms of advanced thought deteriorate. And since the world is a competitive place, and the Chinese, the Russians, and the OPEC nations are realists, we may find ourselves an Egypt or an India or a Spain in a few generations.

When all this clutter of Gandhi-like ideas is removed, the major objectives of progressive thought and humanitarianism still stand; effective actions to reduce our energy consumption and our use of goods, services, and materials: stabilization instead of continual expansion of the national economy; the phasing out of nuclear reactors as power sources.

As many have noted, the history of industrial processes shows that each can be improved through basic innovation. Therefore, it would seem that to enhance industrial energy conservation, we should be studying the physics of processes rather than the use of fuel in existing equipment.

One such process is electrical induction heating of solid fossil fuels. The world's dependence for the foreseeable future on solid fossil fuels does not mean hardships, deprivation, or shortages of any kind. On the contrary, electrical induction heating and the methods to which it gives rise in the extraction of energy from underground solid fossil fuel reserves will produce energy so plentifully and reduce its cost by such ratios, that it will be a commodity to be expended more freely rather than to be rationed. Its relatively unrestricted use should bring about an age of abundance—cheap food, cheap fertilizer, cheap transportation, cheap metals, cheap buildings. Education, culture, leisure, and research could flourish under the impetus of cheap and plentiful energy, and in degrees that history has not seen. If social justice and peace were also to follow, so much the better. But at least this much can be said: Utopias are not brought about by want and deprivation. The world today is like a family whose children are hungry because their parents do not have the key to unlock the larder. The

Si l'on n'asservit pas l'électricité, on s'asservira soi-même. Au lieu de laisser aux machines les travaux difficiles, pénibles et abêtissants, liés aux activités industrielles, agricoles, aux transports et à l'exploitation minière, on devra faire appel à des travailleurs lents, faibles, ou à des animaux qui doivent être entretenus par des êtres humains. Sans une grande production d'électricité, on n'aurait ni trains, ni avions, ni autoroutes, ni automobiles, ni champs ou raffineries de pétrole, ni grands navires, ni ordinateurs, ni communications électriques à l'échelle mondiale. On retrouverait un monde où un homme sur mille serait un aristocrate, et lui seul recevrait une éducation supérieure, tandis que les autres peinerait avec leurs mains aux travaux des champs toutes les heures du jour.

Une économie paysanne glorifie les travaux manuels, et attribue une assez grande importance au labeur des enfants; les familles, dans lesquelles les garçons sont jugés plus importants que les filles, sont nombreuses, les populations s'accroissent rapidement, et le déclin de la société se poursuit sans interruption.

Si, l'on retourne à des industries ou à des sources d'énergie restreintes, l'éducation des populations se met à décliner, il devient difficile de gouverner et de planifier à l'échelle nationale, et les sciences, la médecine, l'astronomie et autres formes de savoir régressent. Étant donné que dans le monde, c'est la concurrence qui fait loi, et que les Chinois, Russes, et les pays membres de l'OPEP sont des réalistes, nous pourrions nous trouver dans la situation de l'Égypte, de l'Inde ou de l'Espagne en quelques générations.

Si tout ce fatras d'idées à la Gandhi est laissé de côté, les principaux objectifs liés à une pensée progressiste et humanitaire demeurent: trouver des moyens efficaces de réduire notre consommation d'énergie et notre utilisation des biens, services, et matières premières; la stabilisation au lieu de l'expansion continue de l'économie nationale; l'abandon progressif des réacteurs nucléaires comme source d'énergie.

Comme beaucoup l'ont noté, l'histoire des procédés industriels montre que chacun de ceux-ci peut être amélioré, grâce à des innovations fondamentales. Il semble donc que pour encourager la conservation d'énergie par l'industrie, on devrait étudier la physique des procédés, et non l'utilisation des combustibles par les machines existantes.

Un tel procédé est le chauffage par induction électrique des combustibles fossiles solides. Dans un avenir proche, le monde dépendra des combustibles fossiles solides, ce qui n'entraînera pas nécessairement des périodes de difficultés, de privations ou de pénuries de toute sorte. Au contraire, l'emploi du chauffage par induction électrique et des méthodes qui en découlent, pour extraire l'énergie des réserves souterraines de combustibles fossiles solides, permettra de produire en abondance et à coût très réduit de l'énergie, que l'on pourra encore plus librement consommer au lieu de la rationner. Son utilisation de façon relativement illimitée devrait engendrer une période d'abondance avec alimentation, engrais, transports, métaux, et logements bon marché. L'éducation, la culture, les loisirs et la recherche pourraient prospérer grâce à un approvisionnement bon marché et abondant en énergie, à un degré jamais égalé. Si l'on parvenait aussi à établir la justice et la paix sociales, la situation serait d'autant meilleure. Mais au moins, on peut affirmer que les utopies ne naissent pas pendant les périodes de

larder is the earth, the food is the solid fossil fuels it contains, and the key is electrical induction heating in situ.

The world has adequate reserves of solid fossil fuels to supply it with energy and petrochemicals in abundance and at low cost for centuries because of the newly devised in-situ technique for high-yield, low-cost electrical induction heating.

This process will double or triple the recovery rates of present in-situ solid-fuel extraction methods at lower cost and with less human and environmental damage than any other present or proposed process.

At the present time, the status of the new technique is this: Experimental work has been done at room temperature and at atmospheric pressure to measure the dissipation constants of several ranks of coal, oil shale, and oil sand. Further experimental work is proposed, including a series of surface and in-situ heating trials, to establish the validity of the technical assumptions made. The technical information now available on this process has been widely disseminated and has resulted in discussions with many groups—academic, commercial, and governmental—concerned with energy.

None of these discussions has produced hard data that disprove in any degree the ideas advanced, although, of course, skepticism has been expressed. Reviews have appeared in responsible technical journals, and a number of independent technical studies are being carried out. Completed studies have shown that the technique is sound but that the necessary technology is some way off.

## ADVANTAGES

We thus appear to have a process which will fully utilize our resources of coal, oil sand, oil shale, and heavy oil to produce petroleum, high-calorific-value gas, coal tar (mainly useful as chemical feedstocks), electricity, and metallurgical coke. The following advantages over existing and other proposed methods of fossil-fuel exploitation appear probable.

- i. The percentage of total reserves that can be processed is high.
- ii. The yield from the fuel processed is high.
- iii. The cost of the products is low.
- iv. The development and construction time is probably short enough that no serious energy supply gap need be experienced.
- v. The lifetime of the North American deposits is a century or two, even at accelerated rates of use.

restrictions et de pénuries. Aujourd'hui, le monde ressemble à une famille dont les enfants sont affamés, les parents ne possédant pas la clef pour ouvrir le garde-manger. La terre est le garde-manger, et les combustibles fossiles qu'elle contient sont les aliments; l'exploitation par chauffage inductif in situ en est la clef.

Le monde possède des réserves de combustibles fossiles solides capables de l'alimenter abondamment en énergie et produits pétrochimiques à peu de frais pendant des siècles, s'il fait appel aux techniques récemment conçues d'exploitation par chauffage inductif, caractérisées par un rendement élevé et un coût faible.

Ce procédé permettra de doubler ou de tripler le rythme actuel d'extraction sur place des combustibles solides, et cela, à moindres frais et avec moins de risques pour les populations ou l'environnement que toute autre méthode proposée ou actuellement utilisée.

La nouvelle technique en est au point suivant: des expériences ont été effectuées à la température ambiante et à 1 pression atmosphérique, pour mesurer les constantes de dissipation de charbons de rang divers, des schistes et des sables bitumineux. On propose de poursuivre la recherche expérimentale, en particulier d'effectuer une série d'essais de chauffage en surface et sur place, pour établir la validité de certaines hypothèses d'ordre technique. L'information technique dont on dispose actuellement sur ce procédé a été largement répandue et a fait l'objet de discussions avec de nombreux groupes—académiques, industriels et gouvernementaux, préoccupés par les questions d'énergie.

Aucune de ces discussions n'a produit de données décisives qui permettent en aucune manière de réfuter les idées avancées, mais certains ont naturellement émis des doutes. Des articles ont paru dans des revues techniques sérieuses, et un certain nombre d'études techniques sont indépendamment entreprises. Les études complétées ont montré que ce procédé est très valable, mais que la technologie nécessaire n'a pas encore atteint un niveau suffisant.

## AVANTAGES

Ainsi, il semble que nous disposions d'un procédé, qui nous permettra d'utiliser pleinement nos ressources en charbon, sables bitumineux, schistes bitumineux, pétrole lourd et de les transformer en pétrole, gaz de pouvoir calorifique élevé et goudrons de houille (lesquels servent principalement de matière première pour l'industrie chimique), électricité et coke métallurgique. Les avantages suivants par rapport aux méthodes existantes et aux méthodes proposées d'exploitation des combustibles fossiles, sont possibles:

- i) Le pourcentage du total des réserves que l'on pourra traiter sera élevé.
- ii) Le rendement du combustible traité sera élevé.
- iii) Le coût des produits sera bas.
- iv) Le temps consacré au développement et à la construction sera probablement assez bref pour qu'on ne subisse pas de sérieuses pénuries d'énergie.
- v) La durée d'exploitation des gisements nord-américains sera d'un siècle ou deux, même à un rythme accru d'utilisation.



vi. Human and environmental damage and pollution are small.

vii. Since all five energy commodities can be produced in any desired mix, serious disruption to industry and other users, with consequent cost and delay, will not occur.

There are a number of existing and proposed techniques with which the induction heating of fossil-fuel deposits must be compared. These include strip and deep mining of coal, followed by surface combustion; underground gasification of coal; liquefaction of mined coal; strip mining and surface separation of oil sand; processing of oil-sand deposits by steam and combustion heating; surface and underground retorting of oil shale; recovery of heavy oil by steam-injection, electrical-conduction, and electrical-radiation methods, and others. A review of these techniques has been made; and it appears that, in each case, induction heating has some of the advantages listed. A review has also been made of the other nonnuclear sources of energy—wind, tides, waves, solar, ocean-temperature differentials, river salination, hydro, biomass, and others—and it appears that for the foreseeable future induction heating of the solid fossil fuels in-situ offers the best hope for a major new energy source.

The use of induction-heating energy can reduce the present level of environmental degradation. While the actual effects of an increase of carbon dioxide in the atmosphere and the release of large amounts of heat to the oceans are not known, we are inclined to think that the results will be good. We do know that the oxides of sulfur and nitrogen are always bad, and the new proposed techniques give us opportunities to reduce them.

Nuclear power, coal-generated electricity, and continued searches for frontier gas and oil could be phased out. Hydro-generated electricity would be unaffected. While other "soft" technologies appear as minor solutions to the energy problem, the induction technique can be a major solution, and its advent may require only a few years for large-scale application.

Computations have been made showing estimated supply and demand for each commodity for the next twenty-five years. This is a convenient period of time for which to formulate a plan, since it permits the rates of production and costs to stabilize, reducing the wide variations in capital and operating cost at the outset of any long-term plan. The important point is that the twenty-five-year period scheduled is a beginning, not a completion, of the plan proposed. After this period, computations show depletion of less than 3 percent of the coal reserves and only 0.5 percent of the bitumen and shale-oil reserves, while all the energy commodities—natural gas, coal tar, petrochemical feedstocks, petroleum, coke, and electricity—have

vi) Les dommages subis par les populations et l'environnement, et la pollution seront réduits.

vii) Puisque les proportions des cinq produits énergétiques pourront être déterminées suivant les besoins, l'industrie et autres utilisateurs ne subiront pas de sérieuses pénuries, ni les coûts et retards qui s'ensuivraient.

Il existe un certain nombre de techniques existantes et proposées, auxquelles on doit comparer la technique du chauffage inductif des gisements de combustibles fossiles. Il s'agit en particulier de l'extraction à ciel ouvert et en profondeur du charbon, suivie de la combustion de celui-ci en surface; de la gazéification souterraine du charbon; de la liquéfaction du charbon extrait; de l'extraction à ciel ouvert des sables bitumineux et de la distillation en surface du pétrole qu'ils contiennent; du traitement des gisements de sables bitumineux au moyen du chauffage par combustion et du chauffage par la vapeur; de la distillation en surface et en profondeur des schistes bitumineux; de l'extraction in situ du pétrole lourd par injection de vapeur, et par les méthodes de conduction électrique ou électromagnétiques. On a examiné chacune de ces techniques; il semble que dans chaque cas, le chauffage inductif présente certains des avantages cités. On a aussi examiné les autres sources non nucléaires d'énergie—les vents, les marées, l'énergie solaire, les diverses couches thermiques de l'océan, la salination des cours d'eau, l'énergie hydroélectrique, la biomasse et autres—et il semble qu'à l'avenir, la technique du chauffage inductif des combustibles fossiles solides in situ offre les meilleures perspectives, en ce qui concerne l'exploitation de cette vaste et nouvelle source d'énergie.

L'utilisation de l'énergie obtenue par chauffage inductif peut aider à réduire le niveau de dégradation de l'environnement. Tant que l'on connaîtra pas les conséquences véritables de l'accroissement du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère, et de la libération de vastes quantités de chaleur dans les océans, on aura tendance à croire que les résultats ne peuvent être que bénéfiques. Mais on sait que les oxydes de soufre et d'ozote sont toujours dangereux et que les nouvelles techniques proposées donneront une chance de les réduire.

L'énergie nucléaire, l'électricité produite à partir du charbon, et l'exploration incessante de nouveaux gisements gazéifères et pétroliers pourraient être progressivement réduits. L'électricité d'origine hydroélectrique garderait son importance. Tandis que les autres technologies «douces» apparaissent comme des solutions de second ordre aux problèmes énergétiques, la technique d'induction pourrait constituer une solution de choix; peut-être pourrait-elle être adoptée à grande échelle en quelques années.

On a fait des calculs pour estimer l'approvisionnement et la demande concernant chaque source d'énergie pour les vingt-cinq années à venir. Ceci représente un laps de temps suffisant pour formuler un plan, pour qu'en même temps se stabilisent les rythmes de production et les coûts, et se réduisent les importantes variations des dépenses en capital et des charges d'exploitation, à l'achèvement de tout plan à long terme. Détail important, la période de vingt-cinq ans prévue représente le commencement et non la réalisation du plan proposé. Les calculs montrent qu'après cette période, moins de 3 pour-cent réserves de charbon et seulement 0.5 pour-cent des réserves de bitume et d'huile de schiste auront été épuisées, tandis qu'au-



been provided on unprecedented scales adequate for the largest demands we can now foresee.

The estimated costs are also unprecedented. Valuing at source the energy commodities at figures that will not cause much controversy shows all costs, including capital, paid off in the eighth year of operation. In twenty-five years the cumulative surplus would be 3.6 times the cumulative cost. In fifty years the cumulative surplus would be more than ten times the cumulative cost. No costs are included for land, taxes, royalties, or leases.

Evolving technology may make geothermal energy the world's ultimate inexhaustible major source, rather than solar energy, which is too diffuse to be economical, or nuclear energy, which is too dangerous. But we must begin now to exploit solid fossil fuels in situ by induction heating in order to provide for the transition period of a century or more between our present liquid fossil fuel economy, now approaching its end, and a new geothermal not yet in sight.

## Conclusions

The new process, while founded on known science, has a speculative future because of the large gaps between the known techniques and developed, important process technologies can be successfully developed, changes will result in the world's energy situation.

The new processes will probably involve little surface disturbance, no hydraulic or sand tailings, and a minimum of thermal pollution. They will proceed with no regard to the weather. There will be no requirement for water supply in the case of oil sand, but water derived from the deposit can probably be disposed of to ecological advantage. The sulphur pollution problem is improved, since in the coal case only gas derived from the coke residue is burned. No sulfur dioxide is likely to be produced from oil sand or heavy oil. The surface plant can be probably located directly over the deposit. Where the deposit occurs in several layers separated by inorganic materials it can be worked apparently as readily as an equivalent thick seam. There is no human hazard at the surface from the electric and magnetic fields. There appears to be no limit to the depth that can be effectively penetrated, and this may considerably increase the current estimates of coal, oil-sand and heavy oil reserves. Most of the energy in the deposits can probably be extracted even though the concentration of fuel is low. The cost of extraction of low-grade deposits is thought to be not much greater than in areas where the concentration is high. A relatively small number of workers is probably required, none underground in the production phase.

ront été fournis tous les produits à contenu énergétique—gaz naturel, goudron de houille, produits chimiques pour l'industrie, pétrole, coke, électricité; cela à une échelle inégale jusqu'à-là, et en quantité suffisante pour couvrir la demande maximale actuellement prévisible.

Les coûts estimés sont aussi inégaux. Si au départ, on attribue aux produits énergétiques une valeur qui ne puisse être trop contestée, on voit que tous les coûts, y compris les dépenses en capital, seront payés dès la huitième année d'exploitation. En vingt-cinq ans, le surplus cumulé représenterait 3.6 fois les frais cumulatifs. En cinquante ans, le surplus cumulé serait au moins dix fois supérieur aux frais cumulatifs. On n'inclut ni frais fonciers, ni taxes, redevances ou baux.

Grâce aux progrès de la technologie, l'énergie géothermique pourrait devenir pour la planète, de façon décisive, la principale source d'énergie inépuisable, plutôt que l'énergie solaire, trop dispersée pour être économique, ou l'énergie nucléaire, trop dangereuse. Mais on doit dès maintenant commencer à exploiter des combustibles fossiles solides par chauffage inductif in situ, afin de disposer d'une période de transition d'au moins un siècle entre notre économie actuelle basée sur l'utilisation des combustibles fossiles liquides et qui tire maintenant à sa fin, et une économie nouvelle basée sur la géothermie, et encore loin d'être réalisable.

## Conclusions

Ce nouveau procédé, bien que fondé sur des connaissances scientifiques actuelles, a encore un avenir hypothétique, en raison du vaste fossé existant entre les techniques connues et les technologies qu'on voudrait développer. Si l'on y réussit, la situation énergétique du monde subira des changements importants.

L'emploi de ces nouveaux procédés aura probablement peu d'effets néfastes au sol, c'est-à-dire qu'il n'y aura en surface ni rejet de sable ni rejet d'eau, et une pollution thermique minimale. Les travaux pourront procéder, quel que soit le temps. Dans le cas des sables bitumineux, il ne sera pas nécessaire de disposer d'eau, mais l'eau provenant de l'exploitation du gîte pourra probablement être libérée dans l'environnement, avec des effets bénéfiques pour l'environnement. Le problème de la pollution par le soufre sera en partie résolu, puisque dans le cas du charbon, seuls les gaz dérivés du coke résiduel seront brûlés. Les dépôts de sable bitumineux ou de pétrole lourd ne produiront sans doute pas d'anhydride sulfureux. L'usine, construite à la surface, pourra probablement être placée directement au-dessus du gîte. Au cas où celui-ci serait constitué de plusieurs couches séparées par des terrains inorganiques, on pourra l'exploiter aussi facilement qu'un filon de puissance équivalente. Les champs magnétiques et électriques ne présenteront pas de danger pour les êtres humains à la surface du sol. Il semble qu'il n'y ait pas de limites à la profondeur que l'on peut atteindre; ainsi, les estimations actuelles des réserves de charbon, sable bitumineux et pétrole lourd s'en trouvent considérablement augmentées. On peut probablement extraire la majeure partie de l'énergie que contiennent les gîtes, même si leur concentration en combustible est faible. On pense que le coût de l'exploitation des gîtes de faible teneur ne sera pas beaucoup plus élevé que dans les régions où ceux-ci sont riches. Probablement faudra-t-il un relativement petit nombre de travailleurs; pendant la phase de production, aucun d'eux ne devrait travailler dans le sous-sol.

Preliminary computations show that in 25 years Canada will have depleted less than 3% of its coal reserves, and only 0.5% of its bitumen and oil shale reserves, while having provided all the energy commodities—natural gas, chemical feedstocks, petroleum, coke, and electricity—on scales adequate for any size of demand now foreseeable. Valuing the energy commodities at source at figures which are realistic—electricity at \$0.05/kWh, natural gas at \$90/t (equivalent to \$2/Mscf), coal tar for chemical feedstocks at \$126/t (equivalent to \$20/bbl), bitumen at \$95/t (equivalent to \$15/bbl), and convertible to marketable crude oil at \$126/t (equivalent to \$20/bbl), and marketable crude oil at \$126/t (equivalent to \$20/bbl)—all costs, including capital, would be paid off in the 8th year of operation, and in 25 years the cumulative surplus would be 3.6 times the cumulative costs. In 50 years the cumulative surplus would be ten times the cumulative costs. Such computations are highly speculative.

In summary, we can say that a technique till now not proposed or used exists and is apparently feasible. The gap to large-scale economical production will require some years, but the problems appear to be engineering rather than scientific. A possible national plan would produce all the energy commodities—tar, natural gas, crude oil, electricity, and coke—at costs which will apparently eventually drop to figures much lower than those of current world prices of these commodities. All capital costs and R & D, operating, maintenance, and other costs, are included, excluding land, leases, royalties, and taxes, in these preliminary estimates.

An important conclusion reached after full consideration of the small amount of firm data available, and the admittedly speculative nature of any extrapolations that can at present be made from these data, is that present levels of pollution, environmental degradation, human cost, and other damage will be reduced.

Les calculs préliminaires montrent que dans vingt-cinq ans, le Canada aura épuisé moins de 3 pour-cent de ses réserves de charbon, et seulement 0.5 pour-cent de ses réserves de bitume et schiste bitumineux, alors que l'approvisionnement en toute sorte d'énergie—gaz naturel, produits chimiques pour l'industrie, pétrole, coke, électricité—aura été assuré à une échelle conforme à l'évolution de la demande, telle que prévisible actuellement. Si l'on évalue à la source l'énergie à des chiffres réalistes—l'électricité à \$0,05/kWh, le gaz naturel à \$90/t (équivalent à \$2/1000 pi<sup>3</sup> standard), les goudrons de houille comme matières premières pour l'industrie chimique à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), le bitume à \$95/t (équivalent à \$15/bbl), et les produits convertibles en pétrole brut de qualité commerciale à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), et le pétrole brut de qualité commerciale à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), tous les frais, y compris les dépenses en capital, seraient couverts dès la huitième année d'exploitation, et en vingt-cinq ans, le surplus cumulatif représenterait 3.6 fois les frais cumulatifs. En cinquante ans, le surplus cumulatif représenterait dix fois les frais cumulatifs. Ces calculs sont hautement hypothétiques.

En résumé, on peut affirmer qu'il existe une technique jusque-là proposée ou utilisée, et que celle-ci est apparemment réalisable. Il faudra un certain nombre d'années pour en arriver à une production économique à grande échelle, mais il semble que les problèmes relèvent davantage de l'ingénierie que des connaissances scientifiques. Avec un plan à l'échelle nationale, on pourrait peut-être produire toutes les sortes de produits énergétiques—les goudrons, le gaz naturel, le pétrole brut, l'électricité et le coke—à des prix qui apparemment, finiraient par diminuer considérablement par rapport à leurs prix mondiaux actuels. On inclut toutes dépenses en capital, et les coûts de recherche et développement, d'exploitation, d'entretien et autres frais, à l'exclusion des frais fonciers, des baux, des redevances et des taxes, dans ces estimations préliminaires.

Après avoir examiné en détail le petit nombre de données décisives disponibles, et en tenant compte de la nature spéculative de toute extrapolation actuellement faisable à partir de ces données, on est parvenu à une importante conclusion, à savoir que les niveaux actuels de pollution, de dégradation de l'environnement, les coûts qui en résultent pour les êtres humains, et autres dommages, finiront par se réduire.



F. T. FISHER'S SONS LIMITED  
SUBMISSION TO  
HOUSE OF COMMONS  
SPECIAL COMMITTEE  
ON  
ALTERNATIVE ENERGY  
AND  
OIL SUBSTITUTION  
PART 4 OF 4 PARTS

COMITÉ SPÉCIAL  
DES ÉNERGIES  
DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE

4<sup>e</sup> DE 4 PARTIES

August 1980

Août 1980

REFERENCES

1. Solid fossil fuels: Major long-term energy resource. From Business Horizons. April 1979 pp. 41-44. This journal is published by the graduate school of business administration at the University of Indiana. This is a general non-technical discussion of the energy-supply problem, the induction-heating solution, and the world-wide long-term results which will follow its use. We recommend that the committee members read it.

2. Advances in induction heating. Oil and Gas Journal, June 16, 1980, pp 82, 84 and 88. This is a brief, complete, up-to-date description, technical, industrial and economic, in the foremost world industry journal, and we recommend that the committee members read it. The Oil and Gas Journal is published in Tulsa, the world's oil capital.

3. Solid fossil-fuel recovery by electrical induction heating in situ: A Proposal. Resource Recovery and Conservation 4(1980) 363-368. This is the most prestigious world journal at Government level in the world. It is edited in Washington and published in Amsterdam.

4. Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electrical and magnetic fields. Canadian Electrical Engineering Journal, 4,4, 1979, 15-18. A statement of the Canadian problem, including the mathematics and formulae involved.

5. Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electrical and magnetic fields. Canadian Electrical Engineering Journal, 5,3, 1980, 3-4. An up-dating of Reference 4 above.

6. Status of discussions with EM&R to date. Memorandum, 4 pages, 2 June, 1980. We recommend that the Committee members read this. It is brought up to date in Part 1.

7. A comparison of four processes for Canadian synthetic crude production from coal, oil sand and heavy oil: Some estimates. Memorandum, 18 pp. and 1 figure. A detailed comparison of the following processes, as applied to Canadian resources. These are in use or being seriously proposed:

i. Surface coal liquefaction. \$36/bbl of synthetic crude.

RÉFÉRENCES

1. Solid fossil fuels: Major long-term energy resource. Business Horizons, avril 1979, pp. 41 à 44. Cette revue est publiée par le Graduate School of Business Administration de l'université de l'Indiana. Il s'agit d'une discussion générale, en termes non techniques, du problème de l'approvisionnement en énergie, de la solution qu'offre le chauffage par induction, et des conséquences à long terme, à l'échelle mondiale. Nous en recommandons la lecture aux membres du Comité.

2. Advances in induction heating. Oil and Gas Journal, 16 juin 1980, pages 82, 84 et 88. Il s'agit d'une description courte, complète et à jour, des aspects techniques, industriels et économiques de la question; la revue est la plus prestigieuse, à l'échelle mondiale, dans ce secteur industriel. Nous recommandons la lecture de l'article aux membres du Comité. Le Oil and Gas Journal est publié à Tulsa, la capitale mondiale du pétrole.

3. Solid fossil-fuel recovery by electrical induction heating in situ: A Proposal. Resource Recovery and Conservation 4(1980) 363-368. C'est la plus prestigieuse revue au niveau gouvernemental dans le monde. Elle est rédigée à Washington et publiée à Amsterdam.

4. Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electrical and magnetic fields. Revue canadienne de génie électrique, 4,4, 1979, pages 15 à 18. Un énoncé du problème dans le contexte canadien; il comprend les équations et les calculs pertinents.

5. Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electrical and magnetic fields. Revue canadienne de génie électrique, 5,3, 1980, pages 3 et 4. Il s'agit d'une mise à jour de l'article mentionné à la référence 4.

6. État des délibérations avec le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Note de service de 4 pages, datée du 2 juin 1980. Nous en recommandons la lecture aux membres du Comité. Le document est mis à jour dans la première partie.

7. Comparaison de quatre procédés pour la production de pétrole brut synthétique au Canada, utilisant le charbon, le sable bitumineux et le pétrole lourd; projection estimative. Note de service de 18 pages contenant 1 figure. Il s'agit d'une comparaison détaillée, dans le contexte canadien, des procédés suivants (procédés actuellement utilisés ou sérieusement envisagés):

i. Liquéfaction du charbon en surface. \$36 le baril de pétrole brut synthétique.



- ii. Surface separation of mined oil sand. Syncrude, GCOS, and Alsands, for example. \$30.50/bbl of synthetic crude.
- iii. In situ processing of heavy oil by steam injection. Esso at Cold Lake, for example. \$28.60/bbl of synthetic crude.
- iv. Induction heating of coal, oil sand, and heavy oil. \$12.15/bbl of synthetic crude, decreasing to \$3.58/bbl.

We recommend that the committee members read this memorandum.

8. Memorandum: Some answers to recently asked questions. 9 pp. We recommend that committee members read this memorandum.

PUBLISHED BY GRADUATE  
SCHOOL OF BUSINESS

INDIANA UNIVERSITY

A Reprint from  
BUSINESS HORIZONS

April 1979

SOLID FOSSIL FUELS:  
MAJOR LONG-TERM  
ENERGY RESOURCE

SIDNEY T. FISHER

In recent years we have been urged by seemingly sensible writers to restrict ourselves to small, local energy sources. "Alternative" technologies are proposed, using the wind, waves, tides, and the sun; their principal merit, it is suggested, is their smallness: "Small is beautiful." We are urged to develop small industry, "cottage industry", in the manner prescribed by Gandhi fifty years ago. We are told to abandon our large central power stations and mass-production factories, allegedly the causes of all our problems. Attacks on consumerism, on shoddily made yet expensive goods, on middlemen's profits, on the exploitation of labor, on pollution and environmental damage have turned into attacks on efficient methods of power generation and manufacturing. But such attacks are the result of some very confused thinking, and support for wholesale abandonment of all large-scale technology may result in the baby being thrown out with the bath water.

I heard a public address some time ago in which, the speaker opposed large industrial undertakings—for example, centralized electricity generation and manufacturing. He also opposed extension of the electrical economy and suggested that the world's major energy supply should be obtained from nonfossil fuel, nonnuclear sources. This suggestion was more correct than he may have realized; no source of which he then had knowledge, however, was a realistic replacement, and his thesis excluded high-temperature geothermal energy. I was

SIDNEY T. FISHER is president of F. T. Fisher's Sons Ltd., an engineering firm in Montreal, and is a frequent contributor to professional journals.

- ii. Séparation en surface du sable bitumineux, après extraction. Syncrude, GCOS et Alsands par exemple. \$30.50 le baril de brut synthétique.
- iii. Traitement in situ du pétrole brut, par injection de vapeur. Installation Esso à Cold Lake par exemple. \$28.60 le baril de brut synthétique.
- iv. Chauffage par induction du charbon, des sables bitumineux et du pétrole lourd. \$12.15 le baril de brut synthétique, diminuant à \$3.58 le baril.

Nous recommandons la lecture de cette note de service aux membres du Comité.

8. Note de service: Quelques réponses à des questions posées récemment. 9 pages. Nous en recommandons la lecture aux membres du Comité.

PUBLIÉ PAR LE GRADUATE  
SCHOOL OF BUSINESS INDIANA

UNIVERSITY

Réimpression d'un article  
de BUSINESS HORIZONS

d'avril 1979

COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES:  
UNE SOURCE D'ÉNERGIE  
IMPORTANTE ET DURABLE

SIDNEY T. FISHER

Ces dernières années, des auteurs apparemment raisonnables nous ont conseillé de nous limiter à des sources d'énergie locales et petites. Ils ont proposé des technologie de remplacement, basées sur l'utilisation du vent, des vagues, des marées et du soleil; on suggère que le principal avantage est une petite échelle d'exploitation: «petit égale beau». Nous avons été encouragés à développer la petite industrie, comme le conseillait Gandhi il y a cinquante ans. On nous a dit d'abandonner nos grandes centrales et usines de production en série, accusées d'être à la source de tous nos problèmes. Les attaques dirigées contre la société de consommation, contre les produits des intermédiaires, contre les produits des intermédiaires, contre l'exploitation de la main-d'œuvre, contre la pollution et les dommages causés à l'environnement, concernent maintenant les méthodes efficaces de production d'électricité et de production de biens. Ces critiques sont fondées sur un mode de pensée très confus, et vouloir abandonner toute technologie d'envergure est ne pas savoir séparer l'ivraie du bon grain.

Il y a quelque temps, j'ai entendu un discours dans lequel l'auteur s'opposait aux grandes entreprises industrielles, par exemple à la centralisation de la production d'électricité et de la fabrication des biens de consommation. Cette personne était également opposée à l'extension de «l'économie de l'électricité» et préconisait un approvisionnement mondial en énergie fondé sur l'utilisation de combustibles non fossiles, de sources non nucléaires. Cette suggestion avait plus de sens que l'auteur n'aurait pu le croire; aucune source dont il avait alors connais-

Sydney T. Fisher est président de F. T. Fisher's Sons Ltd; une société d'ingénieurs de Montréal. Il écrit souvent pour des revues professionnelles.

much interested in his ideas, which were well received by an audience obviously familiar with them. I later sought out their source and found it in the work, *Small Is Beautiful*, by the late English economist E. F. Schumacher. Much of the book is rational and admirable. But the author was an admirer of Gandhi's determined campaign for cottage industry in India, the campaign which I suppose more than anything else is responsible for the continuation of the state of near-starvation in which India exists.

If we don't make electricity a slave, we make people slaves. Instead of machines to do the hard, back-breaking, mind-numbing tasks of manufacture, farming, transport, and mining, we use slow, weak human laborers, or animals who then have to be tended by humans. Without large-scale electricity, we would have no railways, no airplanes, no highways, no motor transport, no oil fields or refineries, no great ships, no computers, no worldwide electrical communications. We would go back to a world where one man in a thousand was an aristocrat and he alone got a superior education while the rest worked with their hands at peasants tasks all the daylight hours. As an example of what that preindustrialized world was really like, here is a description of town life in Scotland in 1834:

"After 8 o'clock in the evening it was the pleasant custom of the weavers to sit in the open against a house or dyke. . . . that two-storied house is where Tammas Haggart lived and worked. . . . the Whunny drain . . . is said to have been chiseled from the rocks, when men's wages were fourpence a day. . . . it was now past his usual bedtime, and he had been 12 hours at work that day. . . . to a man who has his loom for master, it only occurs as an afterthought to look out the window."

Here was cottage industry with a vengeance; but this is a tale of a Scots weaver, told not in outrage by an advanced social thinker but as a humorous story, "A Tillieloss Scandal," written by Sir James Barrie to entertain his London public in 1880.

A peasant economy glorifies manual labor and sets a relatively high value on child labor; then we get large families, with boys valued over girls, and a large population increase, and so follow the ever-downward path. As Norman Douglas wrote in *South Wind*, "When we cease to reflect, we become idealists." We do indeed.

If we go back to small industries or to small energy sources, then mass education declines, national planning and direction wane, and science, medicine, astronomy, and other forms of advanced thought deteriorate. And since the world is a competitive place, and the Chinese, the Russians, and the OPEC nations are realists, we may find ourselves an Egypt or an India or a Spain in a few generations.

sance, ne constituait une énergie de remplacement pratique, et sa thèse excluait l'énergie géothermique de haute température. Je trouvai les idées qu'il avançait (qui furent d'ailleurs bien reçues par un auditoire pour qui, de toute évidence, elles étaient familières) intéressantes. J'essayai par la suite de trouver la source de ces idées et la trouva: l'ouvrage *Small is Beautiful*, écrit par l'économiste E. F. Schumacher, d'Angleterre, maintenant décédé. Le livre était dans l'ensemble rationnel et même admirable, mais l'auteur y exprimait de l'admiration pour la campagne de Gandhi visant à promouvoir les entreprises familiales en Inde, campagne qui, à mon avis, est la principale cause du prolongement et du maintien de la quasi-famine qui règne toujours en Inde.

Si l'on n'asservit pas l'électricité, on s'asservira soi-même. Au lieu de laisser aux machines les travaux difficiles, pénibles et abêtissants, liés aux activités industrielles, agricoles, aux transports et à l'exploitation minière, on devra faire appel à des travailleurs lents, faibles, ou à animaux qui doivent être entretenus par des êtres humains. Sans une grande production d'électricité, on n'aurait ni trains, ni avions, ni autoroutes, ni automobiles, ni champs ou raffineries de pétrole, ni grands navires, ni ordinateurs, ni communications électriques à l'échelle mondiale. On retrouverait un monde où un homme sur mille serait un aristocrate, et lui seul recevrait une éducation supérieure, tandis que les autres peineraient avec leurs mains aux travaux des champs toutes les heures du jour. À titre d'illustration de la réalité du monde pré-industriel, voici une description de la vie citadine en Écosse en 1834.

«(Traduction) Le soir, après 20 heures, les tisserands avaient l'agréable habitude de s'asseoir à l'extérieur, appuyés contre un mur ou une digue . . . c'est dans cette maison à deux étages que Tammas Haggart vivait et travaillait . . . l'égout de Whunny . . . a été taillé, dit-on, dans la pierre, alors que le salaire d'un homme était de quatre pence par jour . . . l'heure normale du coucher avait passé, voilà 12 heures qu'il était au travail . . . pour un homme qui a pour maître un métier à tisser, regarder par la fenêtre n'est plus qu'une arrière-pensée.»

Voilà une entreprise familiale qui exige un lourd tribut; pourtant il s'agit de l'histoire d'un tisserand écossais, racontée non pas avec la hargne du penseur progressiste, mais avec l'humour du conteur. Il s'agit de «Tillieloss Scandals» écrit par Sir James Barrie pour amuser son public londonien en 1880.

Une économie paysanne glorifie les travaux manuels, et attribue une assez grande importance au labeur des enfants; les familles, dans lesquelles les garçons sont jugés plus importants que les filles, sont nombreuses, les populations s'accroissent rapidement, et le déclin de la société se poursuit sans interruption. Comme l'écrivait Norman Douglas dans *South Wind*: «(Traduction) L'idéalisme est le refuge des impulsifs». Il avait bien raison.

Si l'on retourne à des industries ou à des sources d'énergie restreintes, l'éducation des populations se met à décliner, il devient difficile de gouverner et de planifier à l'échelle nationale, et les sciences, la médecine, l'astronomie et autres formes de savoir régressent. Étant donné que dans le monde, c'est la concurrence qui fait loi, et que les Chinois, Russes, et les pays membres de l'OPEP sont des réalistes, nous pourrions nous trouver dans la situation de l'Égypte, de l'Inde ou de l'Espagne en quelques générations.



When all this clutter of Gandhi-like ideas is removed, the major objectives of progressive thought and humanitarianism still stand: effective actions to reduce our energy consumption and our use of goods, services, and materials; stabilization instead of continual expansion of the national economy; the phasing out of nuclear reactors as power sources; the downgrading of ostentatious spending—private, commercial, and public; no publicly supported symphony orchestras and ballet troupes for the elite; and so on. The solution to our energy problem is to be reached by using our brains, not our emotions.

## FINDING AN ALTERNATIVE

As many have noted, the history of industrial processes shows that each can be improved through basic innovation. Therefore, it would seem that to enhance industrial energy conservation, we should be studying the physics of processes rather than the use of fuel in existing equipment.

One such process is electrical induction heating of solid fossil fuels.\* The world's dependence for the foreseeable future on solid fossil fuels does not mean hardships, deprivation, or shortages of any kind. On the contrary, electrical induction heating and the methods to which it gives rise in the extraction of energy from underground solid fossil fuel reserves will produce energy so plentifully and reduce its cost by such ratios that it will be a commodity to be expended more freely rather than to be rationed. Its relatively unrestricted use should bring about an age of abundance—cheap food, cheap fertilizer, cheap transportation, cheap metals, cheap buildings. Education, culture, leisure, and research could flourish under the impetus of cheap and plentiful energy, and in degrees that history has not seen. If social justice and peace were also to follow, so much the better. But at least this much can be said: Utopias are not brought about by want and deprivation. The world today is like a family whose children are hungry because their parents do not have the key to unlock the larder. The larder is the earth, the food is the solid fossil fuels it contains, and the key is electrical induction heating in situ.

The world has adequate reserves of solid fossil fuels to supply it with energy and petrochemicals in abundance and at low cost for centuries because of the newly devised in-situ technique for high-yield, low-cost electrical induction heating. The new method is simple: Shafts and tunnels encompassing the fuel deposit are drilled from the surface, and electrical conductors, forming a coil which may be a kilometer or more in diameter, are threaded through these openings. A large alternating electric current passed through the coil sets up an intense magnetic field in the solid fuel deposit. This field induces currents in the electrically dissipating material. The currents heat the material because of its characteristic electri-

Si tout ce fatras d'idées à la Gandhi est laissé de côté, les principaux objectifs liés à une pensée progressiste et humanitaire demeurent: trouver des moyens efficaces de réduire notre consommation d'énergie et notre utilisation des biens, services, et matières premières; la stabilisation au lieu de l'expansion continue de l'économie nationale; l'abandon progressif des réacteurs nucléaires comme source d'énergie; l'élimination des dépenses outrancières, qu'elles soient personnelles, commerciales ou publiques; la fin des subventions aux orchestres symphoniques et troupes de ballet pour le divertissement de l'élite, etc. Nos problèmes d'énergie seront résolus à coup d'idées, non à coup d'émotions.

## LA DÉCOUVERTE D'UNE SOLUTION DE RECHANGE

Comme beaucoup l'ont noté, l'histoire des procédés industriels montre que chacun de ceux-ci peut être amélioré, grâce à des innovations fondamentales. Il semble donc que pour encourager la conservation d'énergie par l'industrie, on devrait étudier la physique des procédés, et non l'utilisation des combustibles par les machines existantes.

Un tel procédé est le chauffage par induction électrique des combustibles fossiles solides.\* Dans un avenir proche, le monde dépendra des combustibles fossiles solides, ce qui n'entraînera pas nécessairement des périodes de difficultés, de privations ou de pénuries de toutes sortes. Au contraire, l'emploi du chauffage par induction électrique et des méthodes qui en découlent, pour extraire l'énergie des réserves souterraines de combustibles fossiles solides, permettra de produire en abondance et à coût très réduit de l'énergie, que l'on pourra encore plus librement consommer au lieu de la rationner. Son utilisation de façon relativement illimitée devrait engendrer une période d'abondance—avec alimentation, engrais, transports, métaux, et logements bon marché. L'éducation, la culture, les loisirs et la recherche pourraient prospérer grâce à un approvisionnement bon marché et abondant en énergie, à un degré jamais égalé. Si l'on parvenait aussi à établir la justice et la paix sociales, la situation serait d'autant meilleure. Mais au moins, on peut affirmer que les utopies ne naissent pas pendant les périodes de restrictions et de pénuries. Aujourd'hui, le monde ressemble à une famille dont les enfants sont affamés, les parents ne possédant pas la clé pour ouvrir le garde-manger. La terre est le garde-manger, et les combustibles fossiles qu'elle contient sont les aliments; l'exploitation par chauffage inductif in situ en est la clé.

Le monde possède des réserves de combustibles fossiles solides capables de l'alimenter abondamment en énergie et produits pétrochimiques à peu de frais pendant des siècles, s'il fait appel aux techniques récemment conçues d'exploitation par chauffage inductif, caractérisées par un rendement élevé et un coût faible. La nouvelle méthode est simple: on creuse depuis la surface des puits et des galeries encerclant un gisement de combustible et on introduit dans les ouvertures ainsi pratiquées, des conducteurs électriques formant une bobine qui peut avoir un kilomètre ou plus de diamètre. On fait circuler dans la bobine un courant électrique alternatif important qui crée un champ magnétique intense dans le

\* For additional readings, see Sidney T. Fisher, "Induction Heating Feasible for In-Situ Processing," *Oil and Gas Journal*, August 1, 1977; Sidney T. Fisher, "Electrical Induction Heating for In-Situ Processing," *Canadian Consulting Engineer*, December 1977; Alexander Ross, "Melting down the Energy Crisis," *Canadian Business*, September 1977.

\* Lectures complémentaires: Sidney T. Fisher «Induction Heating Feasible for In-Situ Processing» *Oil and Gas Journal*, 1<sup>er</sup> août 1977; Sidney T. Fisher «Electrical Induction Heating for In-Situ Processing», *Canadian Consulting Engineer*, décembre 1977; Alexander Ross, «Melting down the Energy Crisis» *Canadian Business*, septembre 1977.



cal properties. The energy content of the fuel can then be brought to the surface in the form of gaseous hydrocarbons or steam and hot gas to be utilized there by conventional methods. This process will double or triple the recovery rates of present in-situ solid-fuel extraction methods at lower cost and with less human and environmental damage than any other present or proposed process.

Such a technique is proposed for the following in-situ processes to produce energy from solid fossil fuels on the largest possible scale:

- Production of bitumen from oil sand by underground distillation.
- Production of shale oil from oil shale by underground distillation.
- Production of petroleum from heavy oil by underground mobilization.
- Production of methane and coal tar from lignite and coal deposits by underground distillation.
- Generation of electricity by surface combustion of low-heating-value gas derived by underground gasification of the coke left from the underground distillation of coal.

At the present time, the status of the new technique is this: Experimental work has been done at room temperature and at atmospheric pressure to measure the dissipation constants of several ranks of coal, oil shale, and oil sand. Further experimental work is proposed, including a series of surface and in-situ heating trials, to establish the validity of the technical assumptions made. The technical information now available on this process has been widely disseminated and has resulted in discussions with many groups—academic, commercial, and governmental—concerned with energy.

None of these discussions has produced hard data that disprove in any degree the ideas advanced, although, of course, skepticism has been expressed. Reviews have appeared in responsible technical journals, and a number of independent technical studies are being carried out. Completed studies have shown that the technique is sound but that the necessary technology is some way off, and this is unquestionably true. U.S. government agencies have made two evaluations with favorable results and are currently engaged in several full-scale assessments.

## LOOKING AHEAD

I would like to propose that the energy problems of North America be solved by induction heating of solid fossil fuels in situ. Preliminary projections of the technique's potential are as follows:

1. A plan has been drafted that could be implemented quickly enough to be of major importance in the near future and to avoid a serious gap in energy supply.

gisement de combustibles solides. Ce champ magnétique produit des courants dans le matériau électro-dissipatif. Ce dernier, à cause de ses caractéristiques électriques, est réchauffé par les courants. La partie énergétique du combustible peut ensuite être amenée à la surface sous forme d'hydrocarbures gazeux ou de vapeur et de gaz chauds, pour être exploitée par des méthodes conventionnelles. Ce procédé permettra de doubler ou de tripler le rythme actuel d'extraction sur place des combustibles solides, et cela, à moindres frais et avec moins de risques pour les populations ou l'environnement que toute autre méthode proposée ou actuellement utilisée.

Nous proposons l'application de cette technique aux procédés *in situ* suivants, pour extraire de l'énergie des combustibles fossiles solides sur la plus grande échelle possible:

- Production de bitume à partir de sables bitumineux, par distillation souterraine.
- Production d'huile de schiste à partir des schistes huileux, par distillation souterraine.
- Production de pétrole à partir de pétrole lourd, par mobilisation souterraine.
- Production de méthane et de goudron de charbon à partir des gisements de lignite et de charbon, par distillation souterraine.
- Production d'électricité par combustion en surface d'un gaz à faible pouvoir calorifique, obtenu par gazéification souterraine du coke provenant de la distillation souterraine du charbon.

A l'heure actuelle, la technique en est au point suivant: des expériences ont été effectuées à la température ambiante et à la pression atmosphérique, pour mesurer les constantes de dissipation de divers types de charbon, de schistes huileux et de sables bitumineux. D'autres travaux expérimentaux sont envisagés, notamment une série d'essais de chauffage en surface et *in situ*, pour démontrer la validité des hypothèses techniques avancées. L'information technique disponible sur ce procédé, a été largement répandue et a provoqué des discussions dans bien des milieux (universités, affaires, gouvernements) préoccupés par les problèmes d'énergie.

Aucune de ces discussions n'a permis d'obtenir des données réelles qui infirment les idées que nous avons avancées quoique, bien sûr, certains se soient campés dans le scepticisme. Des études ont paru dans des revues techniques sérieuses, et un certain nombre d'études techniques indépendantes ont été faites. Les études complétées ont démontré que la technique est bien fondée mais que le support technologique nécessaire n'existe pas encore, ce qui est très juste. Des organismes du gouvernement américain ont publié deux opinions favorables et sont actuellement en train de faire des évaluations exhaustives.

## PERSPECTIVES D'AVENIR

Je voudrais donc proposer que les problèmes énergétiques de l'Amérique du Nord soient résolus par le chauffage par induction des combustibles fossiles solides *in situ*. Les prévisions relatives aux possibilités de cette technique sont les suivantes:

1. Nous avons conçu un programme qui pourrait être mis en vigueur assez rapidement pour jouer un rôle capital dans

2. The plan could be carried out on a sufficiently large scale to keep pace with any likely demands.

3. The plan is applicable over a long period; under it, the lifetime of North American solid fossil fuel reserves is 200 to 300 years.

Computations have been made showing estimated supply and demand for each commodity for the next twenty-five years. This is a convenient period of time for which to formulate a plan, since it permits the rates of production and costs to stabilize, reducing the wide variations in capital and operating cost at the outset of any long-term plan. The important point is that the twenty-five-year period scheduled is a beginning, not a completion, of the plan proposed. After this period, computations show depletion of less than 3 percent of the coal reserves and only 0.5 percent of the bitumen and shale-oil reserves, while all the energy commodities—natural gas, coal tar, petrochemical feed-stocks, petroleum, coke, and electricity—have been provided on unprecedented scales adequate for the largest demands we can now foresee.

The estimated costs are also unprecedented. Valuing at source the energy commodities at figures that will not cause much controversy—electricity at \$.006 per kilowatt hour, natural gas at \$90 per ton, coal tar for petrochemical feed-stocks at \$126 per ton, bitumen and shale oil at \$65 per ton and convertible to marketable crude oil at \$95 per ton—the estimate shows all costs, including capital, paid off in the eighth year of operation. In twenty-five years the cumulative surplus would be 3.6 times the cumulative cost. In fifty years the cumulative surplus would be more than ten times the cumulative cost. No costs are included for land, taxes, royalties, or leases.

Evolving technology may make geothermal energy the world's ultimate inexhaustible major source, rather than solar energy, which is too diffuse to be economical, or nuclear energy, which is too dangerous. But we must begin now to exploit solid fossil fuels in situ by induction heating in order to provide for the transition period of a century or more between our present liquid fossil fuel economy, now approaching its end, and a new geothermal economy not yet in sight.

## LONG-RANGE BENEFITS

The use of induction-heating energy can reduce the present level of environmental degradation. While the actual effects of an increase of carbon dioxide in the atmosphere and the release of large amounts of heat to the oceans are not known, we are inclined to think that the results will be good. We do know that the oxides of sulfur and nitrogen are always bad, and the new proposed techniques give us opportunities to reduce them.

un avenir rapproché et éviter des lacunes sérieuses au niveau de l'approvisionnement en énergie.

2. Ce programme pourrait être appliqué sur une échelle suffisamment importante pour satisfaire la demande probable.

3. Le programme est applicable à long terme; il estime à 200-300 ans la vie des réserves de combustibles fossiles solides nord-américaines.

Nous avons fait des calculs relatifs à l'offre et à la demande estimatives pour chaque forme d'énergie au cours des 25 prochaines années. Nous estimons qu'il s'agit d'une période commode pour la mise au point d'un programme, puisqu'elle permet la stabilisation des rythmes de production et des coûts, compensant par le fait même les variations importantes de l'investissement et des frais d'exploitation initiaux. L'important, c'est que la période de 25 ans prévue est le commencement, et non la fin, du programme que nous proposons. Après cette période, les calculs font état d'une diminution de moins de 30% des réserves de charbon et de seulement 0,5% des réserves de bitume et d'huile de schiste, et pourtant nous avons supposé une utilisation de tous les supports énergétiques (le gaz naturel, le goudron de charbon, les matières premières pour la pétrochimie, le pétrole, le coke et l'électricité) à une échelle sans précédent, en quantités certainement adéquates pour satisfaire la plus forte demande prévisible.

Les coûts estimatifs sont également sans précédent. En fixant la valeur à la source des supports énergétiques à des prix unitaires qui ne prêteront pas à controverse (c.-à-d. l'électricité à \$0,006 le kilowatt-heure, le gaz naturel à \$90 la tonne, le goudron de charbon pour la pétrochimie à \$126 la tonne, le bitume et l'huile de schiste à \$65 la tonne et le pétrole brut transformable et commercialisable, \$95 la tonne), les calculs démontrent que tous les coûts, y compris l'investissement initial, seront récupérés dans la 8<sup>e</sup> année d'exploitation. En 25 ans l'excédent cumulé ferait 3,6 fois le coût cumulé. En 50 ans, l'excédent cumulé ferait plus de 10 fois le coût cumulé. Cela ne comprend pas les coûts pour les terrains, les taxes et impôts, les redevances et les concessions.

L'évolution de la technologie fera peut-être de la géothermie l'ultime source d'énergie inépuisable, de préférence à l'énergie solaire, qui est trop diffuse pour être véritablement économique, ou à l'énergie nucléaire, qui présente trop de dangers. Cependant, nous devons entreprendre immédiatement l'exploitation des combustibles fossiles solides par chauffage par induction in situ pour faciliter la période de transition, d'une durée d'un siècle ou plus, entre l'économie actuelle basée sur les combustibles fossiles liquides, qui touche à sa fin, et une économie nouvelle basée sur la géothermie, qui n'est pas encore à notre portée.

## AVANTAGES À LONG TERME

L'utilisation de l'énergie obtenue par chauffage inductif peut aider à réduire le niveau actuel de dégradation de l'environnement. Tant que l'on connaîtra pas les conséquences véritables de l'accroissement du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère, et de la libération de vastes quantités de chaleur dans les océans, on aura tendance à croire que les résultats ne peuvent être que bénéfiques. Mais on sait que les oxydes de



Nuclear power, coal-generated electricity, and continued searches for frontier gas and oil could be phased out. Hydro-generated electricity would be unaffected. While other "soft", technologies appear as minor solutions to the energy problem, the induction technique can be a major solution, and its advent may require only a few years for large-scale application.

### ALTERNATE FUELS

#### ADVANCES IN INDUCTION HEATING

Sidney T. Fisher  
Montreal, Canada

ELECTRICAL INDUCTION heating, *in situ*, can distill (underground) high-heat-value (HHV) gas, coal tar, bitumen, and shale oil. This technique (OGJ, Aug. 1, 1977 p. 94) permits potentially lower cost exploitation of the solid fossil fuels: coal, oil shale, tar sand, and heavy oil.

The products, when brought to the surface in gaseous form and processed, yield chemical feedstocks, natural gas, and petroleum (Fig. 1). Residual coke can be converted, *in situ*, to low-heat-value (LHV) gas by a conventional water-gas process (Fig. 2). LHV can be burned at the surface to generate electricity at low cost. The major cost of the installation will have been paid for by the HHV gas and tar distilled from the coal.

There are two mechanisms of heating by electrical induction. One uses displacement currents induced from an electric field, the process sometimes called RF or dielectric heating. The other uses eddy currents induced by a magnetic field. This is often called simply induction heating and until now applied mainly to metals.

Greater efficiency. Recent developments show that if water saturated with metallic salts is injected under pressure into a deposit of a solid fossil fuel such as coal, the electrical conductivity of the deposit becomes high. Even at a low electrical frequency, the rate of eddy-current heating also becomes high.

There is no formation of a conducting coke shell. Lignitic and sub-bituminous coals, and other solid fossil fuels, form non-agglomerating coke.

Very wide spacing of the coil conductors is possible, with consequent economy. Penetration of the low-frequency, long-wavelength field is great.

soufre et d'azote sont toujours dangereux et que les nouvelles techniques proposées donneront une chance de les réduire.

L'énergie nucléaire, l'électricité produite à partir du charbon, et l'exploration incessante de nouveaux gisements gazéifères et pétrolifères pourraient être progressivement réduits. L'électricité d'origine hydroélectrique garderait son importance. Tandis que les autres technologies «douces» apparaissent comme des solutions de second ordre aux problèmes énergétiques, la technique d'induction pourrait constituer une solution de choix; peut-être pourrait-elle être adoptée à grande échelle en quelques années.

### COMBUSTIBLES DE REMPLACEMENT

#### PROGRÈS DANS LE CHAUFFAGE PAR INDUCTION

Sidney T. Fisher  
Montréal, Canada

Le chauffage par induction électrique, *in situ*, peut permettre d'extraire du sol, par distillation souterraine, du gaz à haut pouvoir calorifique, des goudrons de houille, des bitumes et des huiles de schiste. Cette technique (OGJ, 1977 août 01, p. 94) devrait conduire à des coûts d'exploitation plus bas des combustibles fossiles solides: charbons, schistes bitumineux, sables bitumineux et huiles lourdes.

Les produits, amenés à la surface sous forme gazeuses puis raffinés, conduisent à des matières premières pour l'industrie chimique, du gaz naturel et du pétrole (Fig. 1). Le coke résiduel peut être converti, *in situ*, en gaz à faible pouvoir calorifique par le procédé classique du gaz à l'eau (Fig. 2). Ce gaz peut être brûlé en surface pour produire de l'électricité à bas prix, car le gros du coût de l'installation aura été payé par le gaz à haut pouvoir calorifique et les goudrons obtenus du charbon.

Le chauffage par induction électrique peut se faire de deux façons: soit par des courants de déplacement induits par un champ électrique, ce que l'on appelle le chauffage diélectrique ou parfois haute fréquence; soit par des courants de Foucault induits par un champ magnétique, que l'on appelle souvent chauffage par induction simplement et qui jusqu'à maintenant ne s'appliquait guère qu'aux métaux.

Plus grande efficacité—De récents travaux ont montré que si l'on injecte, sous pression, de l'eau saturée de sels métalliques dans un gisement de combustibles fossiles solides, du charbon par exemple, on élève la conductivité électrique du gisement. De plus, même aux basses fréquences électriques, le taux de chauffage par les courants de Foucault devient élevé.

Il n'y a pas formation d'une enveloppe de coke conductrice. Les lignites et les sub-bitumineux, ainsi que les autres combustibles fossiles solides, forment un coke qui ne s'agglomère pas.

Il est possible de placer les bobines conductrices à une bonne distance, ce qui augmente l'économie. La pénétration du champ basse fréquence, grande longueur d'onde est importante.



Fig. 1 Induction heating for solid fossil fuels

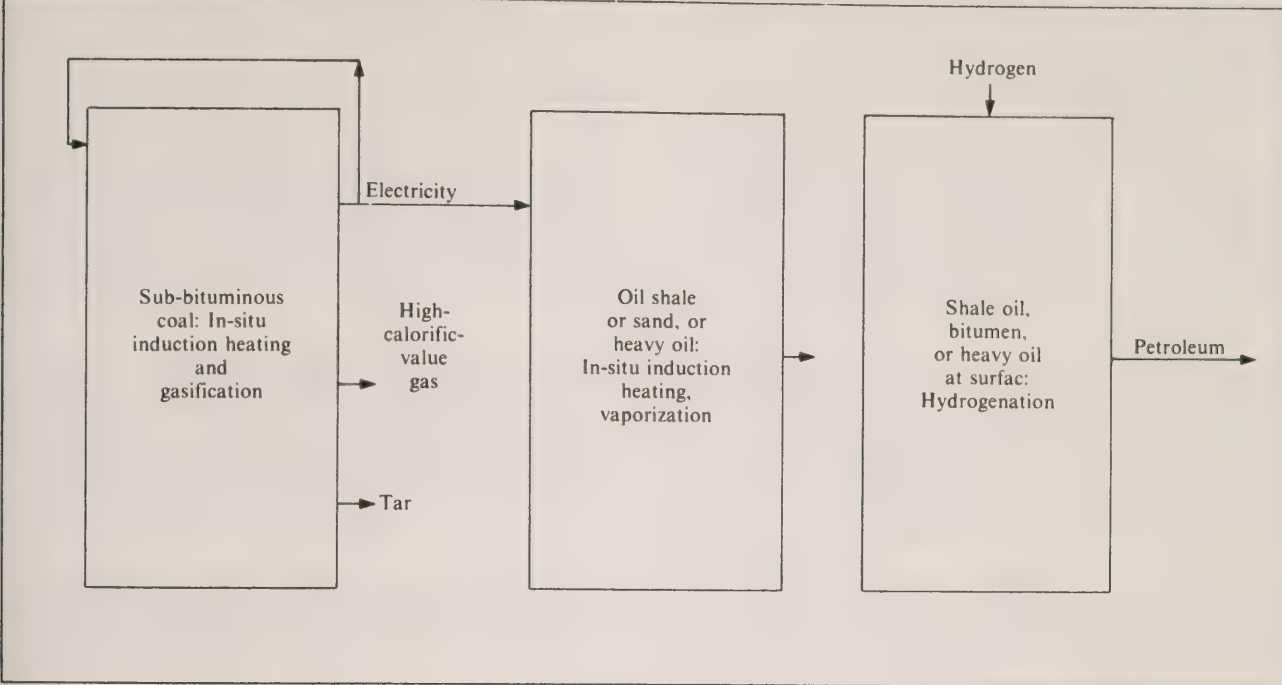


Fig. 1 Chauffage par induction des combustibles fossiles solides

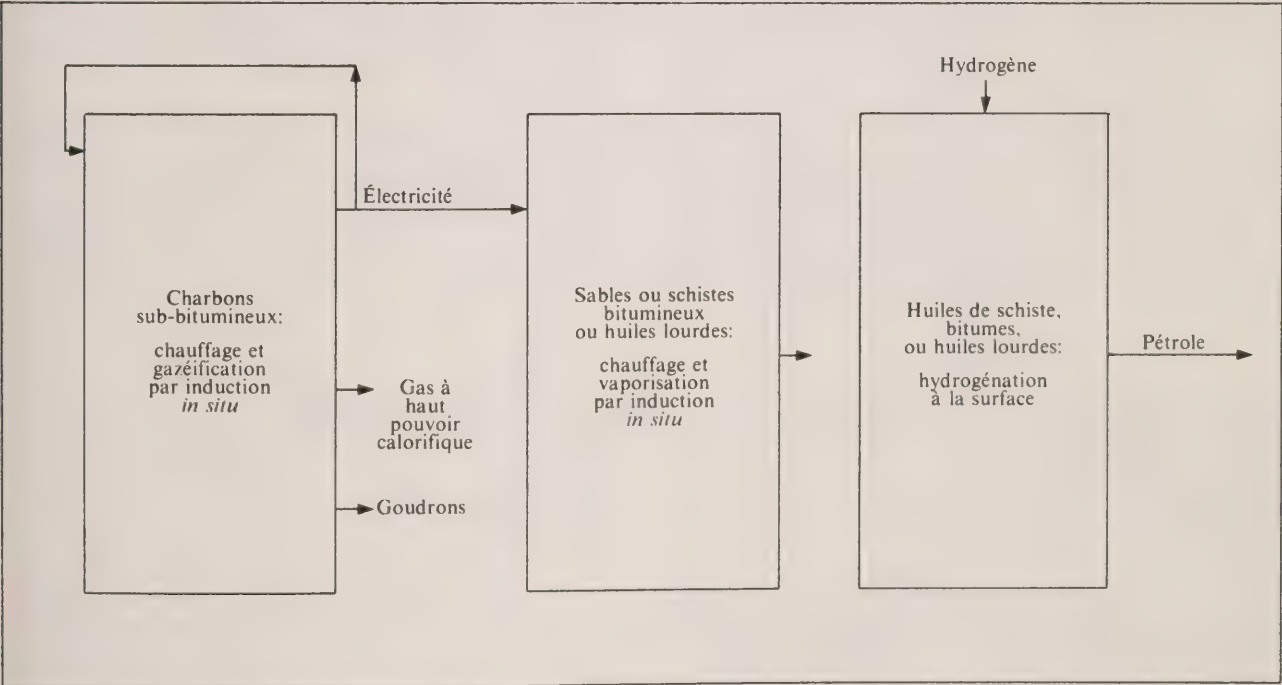


Fig. 2 Generation of electricity

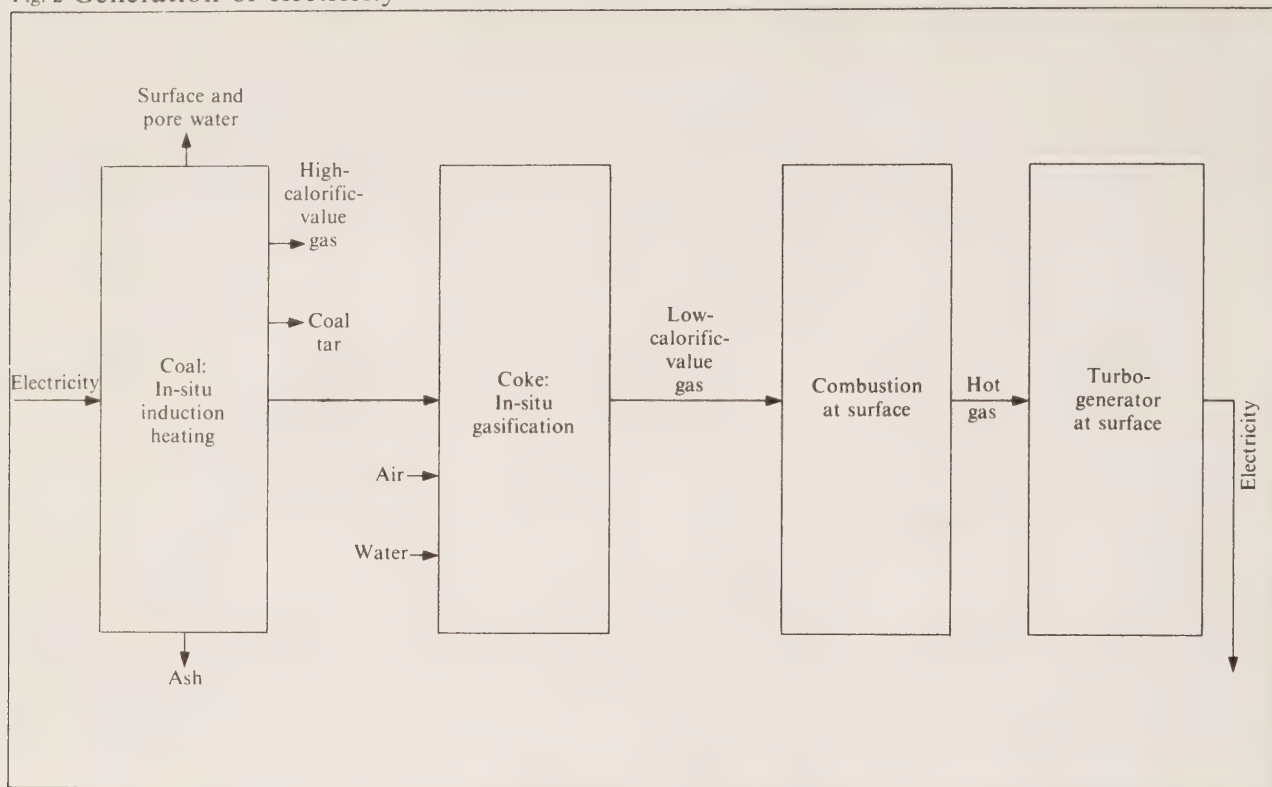
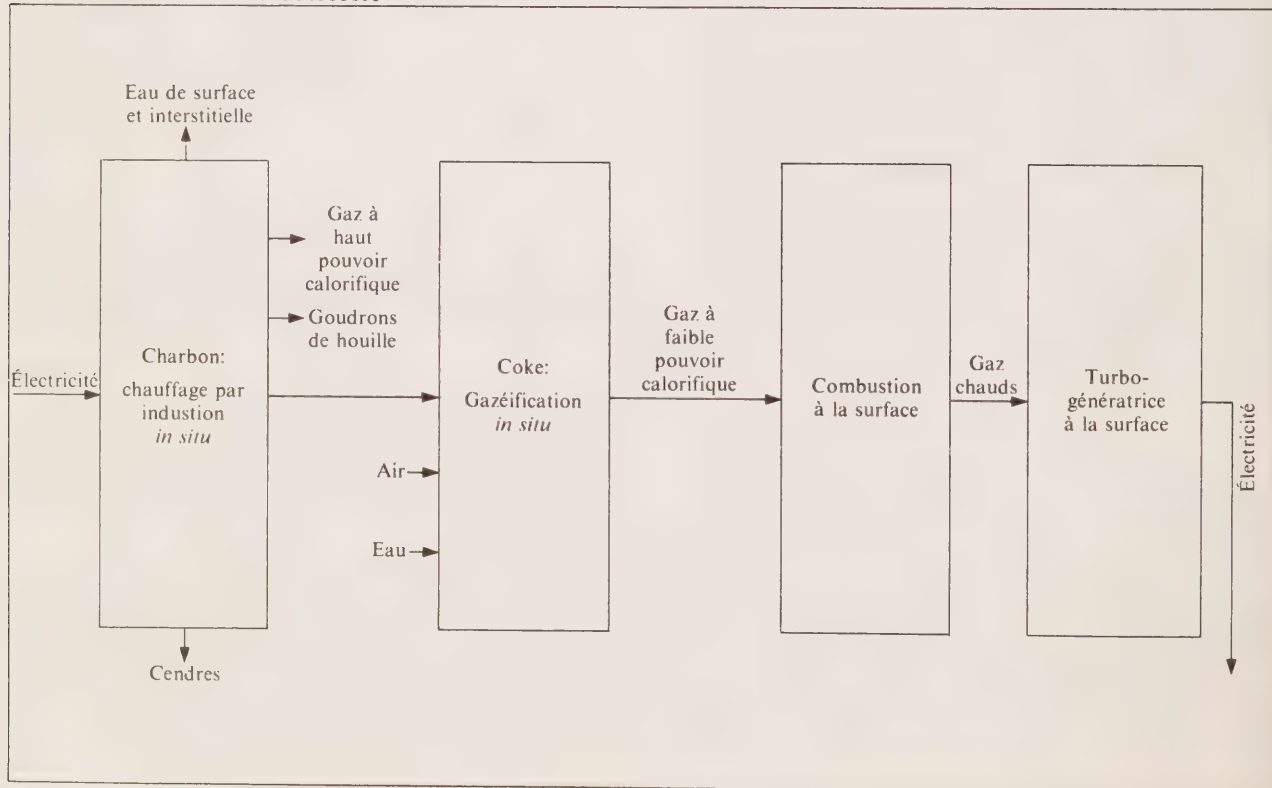


Fig. 2 Production d'électricité



Many deposits occur in areas where water is scarce. Present methods of in-situ shale oil or coal exploitation in these areas require a large amount of water. Also, the water used becomes heavily contaminated. The amount of water required to modify the electrical properties of fuels in the induction-heating process is much less. It is returned to the surface in a pure state.

A review of the potential of the injection of a high-conductance solution into coal deposits indicates that an induction-heating operation in coal would depend entirely on eddy-current heating. The conductance of a 10 wt% solution of sodium chloride, for example, is  $6 \times 10^4$  times greater than that of pure water at 20° C.

Deposits of sub-bituminous and lignitic coal are ordinarily saturated with water contained in interlinking fissures and passages. A large amount of a high-concentration, aqueous sodium chloride solution introduced at a few points in the deposit at high pressure, will quickly result in lower-concentration solution throughout the coal mass. This raises its conductivity by several orders of magnitude.

Conducting solution is injected into the fuel layer; not the overburden or the impermeable basement rock. The increase in conductivity occurs only in the fuel layer. The heating effect is concentrated in the desired area.

The result of injecting a conducting solution into a coal layer is that low-frequency eddy currents become the main heating mechanism, even at low temperatures. When all the water and other volatiles have been expelled, only particulate coke is left mixed with inorganic material. The resistivity will then be so high that the induction-heating process will stop.

Reaction initiation. In oil sand, heavy oil, and oil shale deposits, it may be necessary to initiate the operation with high-frequency displacement-current induction heating. This will provide a permeable region around the conductor into which the saline solution can be injected. Following this, the conductivity of the whole mass will rise to a value at which eddy-current induction heating at a low frequency becomes feasible.

De nombreux gisements sont dans des régions où l'eau est rare. Les méthodes actuelles d'exploitation des huiles de schistes dans ces régions exigent de grandes quantités d'eau qui, par ailleurs, est fortement contaminée par l'opération. La quantité d'eau nécessaire pour modifier les propriétés électriques des combustibles avant le chauffage par induction est bien inférieure et, de plus, cette eau retourne pure à la surface.

Un examen du potentiel de l'injection d'une solution de haute conductance dans des gisements de charbon indique le chauffage par induction du charbon dépendrait entièrement de la chaleur produite par les courants de Foucault. La conductance d'une solution de chlorure de sodium à 10 % (en masse) est, à titre d'exemple,  $6 \times 10^4$  fois plus élevée que celle de l'eau pure à 20°C.

Les gisements de lignite et de charbons sub-bitumineux sont habituellement saturés d'eau, contenue dans le réseau de fissures et de passages. L'introduction d'une grande quantité d'une solution concentrée de chlorure de sodium, sous haute pression et en différents points du gisement, produira rapidement une solution moins concentrée dans toute la masse de charbon. Ceci aura pour effet d'augmenter la conductivité de plusieurs ordres de grandeur.

La solution conductrice est injectée dans la couche de combustible, pas dans les morts-terrains ni dans la couche imperméable de roc sous-jacent. L'augmentation de la conductivité est donc limitée à la couche de combustible, ce qui fait que l'effet de chauffage est concentré dans la région choisie.

Du fait de cette injection de solution conductrice dans la couche de charbon, les courants de Foucault basse fréquence constituent le principal mécanisme de chauffage, même aux basses températures. Lorsque toute l'eau et toutes les matières volatiles ont été chassées, il ne reste que du coke particulaire mélangé à de la matière minérale. La résistivité deviendra alors si élevée que le chauffage par induction s'arrêtera.

Démarrage de la réaction—Dans les sables bitumineux, les huiles lourdes et les schistes bitumineux, il sera peut-être nécessaire de démarrer l'exploitation par chauffage inductif au moyen de courants de déplacement. Ce chauffage créera une région perméable autour des conducteurs, dans laquelle on pourra injecter la solution saline. Après cette opération, la conductivité de la masse s'élèvera à une valeur rendant possible le chauffage par courants de Foucault à basse fréquence.

Table 1  
Project costs\*

	Oil sand	Oil shale	Heavy oil
	— \$ million —		
Total capital .....	1,003	996	1,005
Annual operating cost .....	160	159	161
Useful thermal output/electrical input:			
Coal (coke utilized) .....			20.6
Coal (coke not utilized) .....			11.0
Oil sand, coke not utilized .....			9.3
Oil shale, coke not utilized .....			6.6
Heavy oil, coke not utilized .....			9.3

\*Based on 100% utilization and yield.

Tableau 1  
Coûts d'un projet\*

	Sables bitu- mineux	Schistes bitu- mineux	Huiles Huiles lourdes
	(millions de \$)		
Investissement total .....	1003	996	1005
Frais d'exploitation annuels .....	160	159	161
Production thermique utile/consommation d'électricité:			
Charbon (coke utilisé) .....			20,6
Charbon (coke non utilisé) .....			11,0
Sables bitumineux (coke non utilisé) .....			9,3
Schistes bitumineux (coke non utilisé) .....			6,6
Huiles lourdes (coke non utilisé) .....			9,3

\*En se basant sur une utilisation et un rendement de 100%.



All the solid fossil fuels pass through a phase of high electrical conductivity during pyrolysis. The critical temperature of water is 374° C., a safe margin above the point in the 200-300° C. range where pyrolysis of the solid fossil fuels begins. It corresponds to a vapor pressure of 218 bars.

A vapor pressure of 100 bars occurs at 315° C., still above the temperature of the onset of pyrolysis. This is the formation pressure at a formation depth of 450 m.

Changed configuration. a change has now been made the recommended arrangement of the induction heating conductors, from the circular configuration described in the previous article to a rectangular configuration. This permits construction and operation of a small segment of the deposit at a time.

It reduces the cost of capital financing, the amount of copper conductor in use, and the dwell time of the hydrocarbon vapors in the hot processed area. This is important because a high dwell time results in precipitation of carbon from the hydrocarbon vapors.

The rectangular configuration also obviates the need to decide in advance on the ultimate size of the project. The required values of magnetic field underground are provided with much less tunneling and drilling.

In this approach (Fig. 3), one double loop encloses a portion of a thin seam of a solid fossil-fuel deposit. The central shafts are drilled through the overburden and fuel layer and into the basement rock below.

The upper axial and transverse tunnels are in the upper part of the fuel layer. The lower ones are in the lower part immediately below.

Several such double loops, parallel and adjacent, spaced from 25 to 50 m, may be connected in parallel for simultaneous operation. The axial tunnels extend to distant shafts on each side.

A study has been made of the various possible lining materials for the shafts and tunnels of the underground installation. Previous proposals have suggested casings of alumina cement since they must withstand a temperature of 600° C. and formation pressure.

An alternative suggestion is to construct the tunnel and shaft casings and electrical conductors of an outer tube of copper and an inner tube of steel. The outer tube provides a high temperature, large diameter, thin walled, low inductance, low resistance, corrosion-free container. The inner tube provides the required strength.

Durant la pyrolyse, tous les combustibles fossiles solides passent par une phase de haute conductivité électrique. La température critique de l'eau est de 374°C ce qui est largement au-dessus des 200-300 °C qui marquent le début de la pyrolyse des combustibles fossiles solides. Elle correspond à une pression de vapeur de 218 bars.

A 315 °C, encore au-dessus de la température de début de la pyrolyse, la pression de vapeur est de 100 bars. C'est la pression de la formation à une profondeur de 450 m.

Changement de configuration—Depuis le dernier article mentionné au début, la configuration recommandée des conducteurs pour le chauffage par induction a été modifiée, au lieu d'être circulaire, elle est maintenant rectangulaire. Ceci permet la construction et l'exploitation d'un petit segment du gisement à la fois.

De plus, on obtient une réduction des investissements en capital, de la quantité de cuivre dans les conducteurs et du temps de séjour des hydrocarbures dans la région chaude de réaction. C'est là un avantage important, car un long temps de séjour occasionne une précipitation du carbone des vapeurs d'hydrocarbures.

La configuration rectangulaire évite également d'avoir à décider à l'avance quelle sera la taille finale du projet. Les intensités de champ magnétique requises en sous-sol sont obtenus avec beaucoup moins de forage et de percement de galeries.

Dans cette méthode, (Fig. 3), une double boucle enferme une portion d'une mince veine d'un gisement de combustible fossile solide. Le puits central est foré dans les morts terrains, la veine de combustible et le roc sous-jacent.

Les galeries axiales et transversales supérieures sont creusées dans la partie supérieure de la veine de combustible, et les galeries inférieures dans la partie inférieure de la veine.

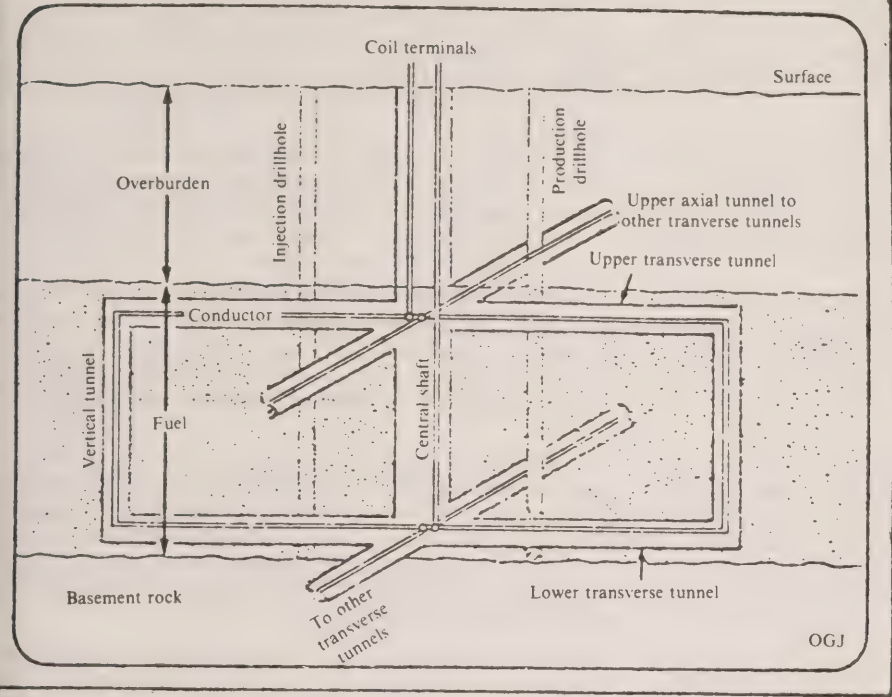
Plusieurs double boucles semblables, parallèles et adjacentes, espacées de 25 à 50 m, peuvent être reliées en parallèle et exploitées simultanément. Les galeries axiales s'étendent jusqu'à d'autres puits de chaque côté.

On a fait une étude des différents matériaux possibles pour le revêtement des puits et des galeries de l'installation souterraine. Au début on avait proposé un revêtement en ciment à l'alumine du fait qu'il doit supporter une température de 600°C et la pression de la formation.

Une autre suggestion est de construire les revêtements de puits et de galeries ainsi que les conducteurs électriques d'un tube de cuivre extérieur et d'un tube d'acier intérieur. Le tube extérieur fournit une enceinte résistante à la haute température, de grand diamètre, mince, à faible inductance et faible résistance, et résistante à la corrosion. Le tube intérieur apporte la résistance mécanique nécessaire.

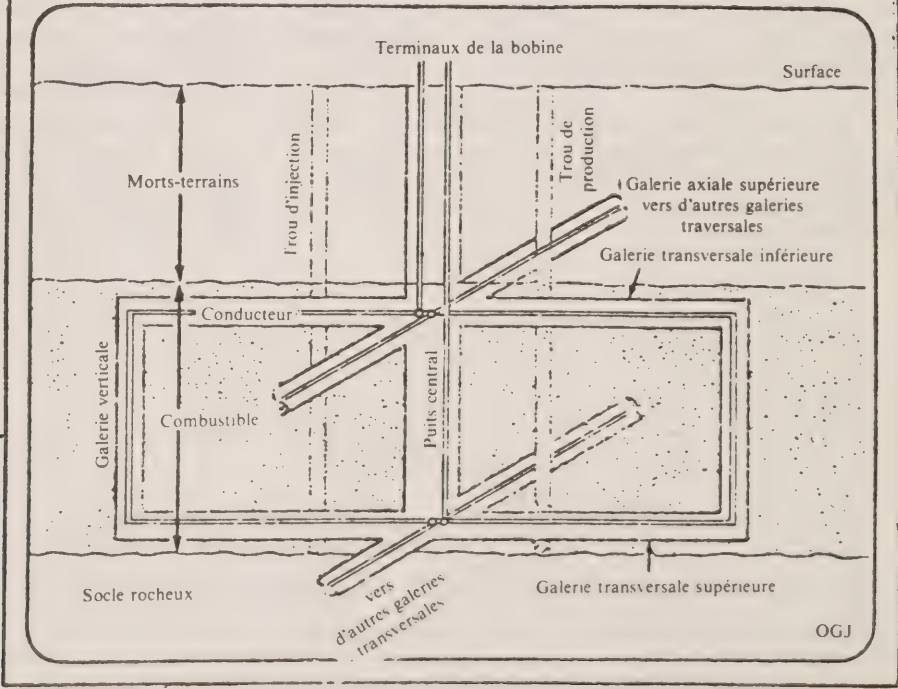
Conducteur configuration

Fig. 3



Configuration des conducteurs

Fig. 3



Coolant can occupy the whole volume of the inner tube. Pumping energy is reduced. The coolant can be conditioned to reduce corrosion of the steel to a minimum.

The coolant and the casing are both in a zero-field region. They absorb no electric or magnetic field energy. Provisions do not have to be made to separate the coolant and conductor paths.

The overall diameter of shafts and tunnels will be much less using this casing/conductor, reducing the cost of construction. The casing can be joined by brazing or welding. The hazard of high temperature, high pressure, gasketed non-metallic joisting is avoided.

Development work is being done on a technique for laying the metallic casing by jacking from the central shaft. Spoil would be removed hydraulically, with no men in the horizontal tunnels. This may permit the use of much smaller diameter casing.

Economics. Substantially complete exploitation of the solid fossil fuels insitu is feasible. To gain an idea of the economics, a project is assumed based on a coal operation which would consume 1,000 ton/hr for 40 years. All capital costs are amortized in 40 years, the unamortized costs carrying 10% interest. No costs are included for leases or royalties.

The total capital cost for a coal installation in 50-m seam, to produce gas, coal tar, and electricity, is about \$1,834 billion. Of this, \$1.3 billion is incurred initially and \$534 million is incurred over the 40-year period.

The total annual cost is \$215 million. In the case of large thick coal deposits, considerably lower costs can be expected. Values for other fuels are given in Table 1.

A brief study has been made of the revenues that may be possible, using selling prices for the commodities that are current or will be exceeded before long. These revenues (Table 2) return all costs in seven or eight years. Thereafter, large surpluses accumulate.

Le tube intérieur peut être entièrement rempli de liquide de refroidissement. l'énergie nécessaire au pompage se trouve réduite et le liquide de refroidissement peut être conditionné pour réduire la corrosion de l'acier au minimum.

Le fluide de refroidissement et le revêtement sont tous deux dans une région de champ nul. Ils n'absorbent donc aucune énergie de champ électrique ou magnétique. Il est inutile de prévoir une séparation entre le liquide de refroidissement et les conducteurs.

En utilisant le système revêtement/conducteur, on peut réduire le diamètre des puits et des galeries, ce qui réduit les coûts de construction. Le revêtement est assemblé par soudage ou brasage ce qui évite les dangers des joints non métalliques haute température et haute pression.

On travaille actuellement à la mise au point d'une technique de pose des revêtements métalliques à partir du puits central. Les débris seraient retirés hydrauliquement et les ouvriers ne pénétreraient jamais dans les galeries horizontales. Ceci conduirait également à l'utilisation de revêtements de plus petit diamètre.

Considérations économiques—Une exploitation quasi complète des combustibles fossiles solides devient possible. Pour se faire une idée des avantages d'un tel procédé, supposons une exploitation de charbon qui consommerait 1000 tonnes/jour pendant 40 ans. Le capital est amorti sur 40 ans et la partie non amortie porte intérêt de 10%. Nous excluons les redevances et les frais de location.

L'investissement total pour une installation dans un gisement de charbon à veines de 50 m, pour la production de gaz, de goudrons de houille et d'électricité serait d'environ 1834 millions de dollars. De ce montant, 1300 millions seraient nécessaires pour l'installation initiale et le reste, 534 millions, sur la période de 40 ans.

Le coût annuel serait donc de 215 millions de dollars. Pour les gisements de charbon très épais les coûts seraient vraisemblablement beaucoup plus faibles. Les valeurs pour d'autres combustibles sont données au tableau 1.

On a fait une brève étude des revenus possibles en utilisant les prix courants des produits, prix qui seront rapidement dépassés. Ces revenus (tableau 2) montrent que toutes les dépenses seraient payées en sept ou huit ans. Après cela on accumule des surpluses.



Table 2  
Projected revenues

	Sub-bituminous coal					Coking bituminous coal†
	Heating	Gasification	Oil sand	Oil shale	Heavy oil	
PRODUCT QUANTITIES						
Electricity, kwh × 10 <sup>6</sup> .....	...	475,000	...	...	...	...
Coal tar, bbl × 10 <sup>6</sup> .....	408	...	...	...	...	408
Methane, Mcf × 10 <sup>6</sup> .....	2,750	...	...	...	...	2,750
Bitumen, bbl × 10 <sup>6</sup> .....	...	...	2,040	...	...	...
Heavy oil, bbl × 10 <sup>6</sup> .....	...	...	...	...	2,065	...
Shale oil, bbl × 10 <sup>6</sup> .....	...	...	...	1,845	...	...
Coke, ton × 10 <sup>6</sup> .....	...	...	...	...	...	...
VALUES						
	\$ million					
Electricity (\$0.05/kwh)* .....	...	23,750	...	...	...	...
Coal tar (\$20/bbl) .....	8,160	...	...	...	...	8,160
Methane (\$4/Mcf) .....	11,000	...	...	...	...	11,000
Bitumen (\$30/bbl) .....	...	...	61,200	...	...	...
Heavy oil (\$30/bbl) .....	...	...	...	...	61,950	...
Shale oil (\$30/bbl) .....	...	...	...	55,350	...	...
Totals .....	19,160	23,750	61,200	55,350	61,950	19,160
Average annual revenue .....	479	594	1,530	1,384	1,549	479

When used in oil production the electricity price is near cost, or \$0.01/kwh. When sold for industrial and domestic use the price can be set at \$0.05/kwh. For bituminous coal the value of coke produced is assumed to be the same as that of the mined coal consumed. This is probably a permissible approximation.

Tableau 2  
Revenus prévus

	Charbons sub-bitumineux					Charbons bitumineux cokéfiabiles#
	Chauffage	Gazéification	Sables bitumineux	Schistes bitumineux	Huiles lourdes	
QUANTITÉS DE PRODUITS						
Électricité (kWh × 10 <sup>6</sup> )	...	475,000	...	...	...	...
Boudrons de houille (barils × 10 <sup>6</sup> )	408	...	...	...	...	408
Méthane (Mpi <sup>3</sup> × 10 <sup>6</sup> )	2,750	...	...	...	...	2,750
Bitumes (barils × 10 <sup>6</sup> )	...	...	2,040	...	...	...
Huiles lourdes (barils × 10 <sup>6</sup> )	...	...	...	...	2,065	...
Huiles de schistes (barils × 10 <sup>6</sup> )	...	...	...	1,845	...	...
Coke (tonnes × 10 <sup>6</sup> )	...	...	...	...	...	...
VALEURS DES PRODUITS						
	millions de \$					
Électricité (0,05 \$/kWh)*	...	23,750	...	...	...	...
Boudrons de houille (20 \$/baril)	8,160	...	...	...	...	8,160
Méthane (4 \$/Mpi <sup>3</sup> )	11,000	...	...	...	...	11,000
Bitumes (30 \$/baril)	...	...	61,200	...	...	...
Huiles lourdes (30 \$/baril)	...	...	...	...	61,950	...
Huiles de schistes (30 \$/baril)	...	...	...	55,350	...	...
Total	19,160	23,750	61,200	55,350	61,950	19,160
Revenu annuel moyen	479	594	1,530	1,384	1,549	479

\*Lorsqu'elle est utilisée pour la production d'huiles, l'électricité est à peu près à prix coûtant soit 0,01 \$/kWh, mais lorsqu'elle est vendue pour des usages domestiques ou industriels on peut fixer son prix à 0,05 \$/kWh.

#Pour les charbons bitumineux, la valeur du coke produit est considérée égale à celle du charbon extrait consommé, c'est probablement là une approximation acceptable.

The author . . .

Sidney T. Fisher is retired from F. T. Fisher's Sons Ltd., consulting engineers, a firm he organized with his brother Charles in 1946. Since 1973, he has devoted his time to analysis of world energy supply problems and solutions based on application of electronic and engineering techniques. Fisher holds a BASc degree from the University of Toronto, where he specialized in communications, and honorary doctorates from Toronto and McGill University. He is an officer of the Order of Canada.

*Resource Recovery and Conservation*, 4 (1980) 363—368

Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam—Printed in The Netherlands

# SOLID FOSSIL-FUEL RECOVERY BY ELECTRICAL INDUCTION HEATING *IN SITU*: A PROPOSAL

Sidney Fisher  
F.T. Fisher's Sons Ltd.,

P.O. Box 396,

Montreal H3P 3C6 (Canada)

(Received 14th May 1979; accepted 5th October, 1979)

The technique known as "electrical induction heating" is proposed for *in situ* processes for producing energy from solid fossil fuels: bitumen from underground distillation of oil sand (UDSI); oil by underground distillation of oil shale (UDSI); petroleum from heavy oil by underground mobilization of heavy oil (UMOI), from either residues of conventional liquid-petroleum deposits or new deposits of viscous oil; methane and coal tar from lignite and coal deposits by underground distillation of coal (UDCI); and generation of electricity by surface combustion of low calorific-value gas from underground coke gasification by combustion (UGCC) of the organic residue left from the underground distillation of coal by induction heating (UDCI). Also proposed is the surface distillation of mined coking coal by induction heating (SDCI) to produce coke, methane, and coal tar.

At the present time, experimental work has been done at room temperature and atmospheric pressure to measure the electrical dissipation factors of several ranks of coal, of oil shale, and of oil sand. Further work is now proposed, including a series of surface and *in situ* heating trials, necessary to establish the validity of the technical assumption which have been made concerning properties at formation pressures and process temperatures.

In essentials, the proposed method is simple: shafts and tunnels are drilled through a solid-fuel deposit, and electrical conductors, forming a coil which may be a kilometer or more in extent, are threaded through these openings. A large alternating current passed through the coil sets up electric and

L'auteur . . .

Sidney T. Fisher est retraité de la société F.T. Fisher's Sons Ltd., une société d'ingénieurs-conseils créée par son frère Charles en 1946. Depuis 1973 il a consacré son temps à l'analyse des problèmes mondiaux d'approvisionnement en énergie et à des solutions basées sur l'application de techniques électroniques ou de techniques de génie. M. Fisher a un BASc de l'université de Toronto, où il s'est spécialisé dans les communications, et des doctorats honoraires des universités de Toronto et McGill. Il est officier de l'Ordre du Canada.

*Resource Recovery and Conservation*, 4 (1980) 363-368

© Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam—Imprimé aux Pays-Bas

# EXTRACTION DE COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES AU MOYEN DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR INDUCTION *IN SITU*: PROPOSITION

Sidney Fisher  
F.T. Fisher's Sons Ltd.,

B.P. 396,

Montréal H3P 3C6 (Canada)

Il est proposé d'exploiter la technique appelée «chauffage électrique par induction» dans des procédés *in situ* pour produire de l'énergie à partir de combustibles fossiles solides: obtention de bitume par distillation souterraine des sables bitumineux (UDSI); obtention d'hydrocarbures par distillation souterraine des schistes bitumineux (UDSI); obtention de pétrole à partir de pétrole lourd par mobilisation souterraine de pétrole lourd (UMOI), à partir soit des résidus de gisements classiques de pétrole liquide, soit de nouveaux gisements d'hydrocarbures visqueux; obtention de méthane et de goudron de houille à partir de lignite et de gisement de charbon par distillation souterraine du charbon (UDCI); et production d'électricité par combustion en surface de gaz à faible pouvoir calorifique, obtenus par gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC) des résidus organiques de la distillation souterraine du charbon par chauffage par induction (UDCI). Il est proposé également d'employer la distillation en surface du charbon cokéfiant extrait par induction électrique (SDCI) pour obtenir du coke, du méthane et du goudron de houille.

Pour l'instant, les travaux expérimentaux de mesure des facteurs de dissipation électriques de plusieurs qualités de charbon, de schistes bitumineux et de sables bitumineux n'ont été effectués qu'à la température et la pression atmosphériques. Des travaux supplémentaires sont actuellement en projet, y compris une série d'essais de chauffage en surface et *in situ*, essais indispensables pour confirmer les hypothèses techniques qui ont été émises en ce qui a trait à les propriétés aux pressions de formation et aux températures utilisées dans les procédés.

En principe la méthode proposée est simple: on perce des puits et des galeries dans le gisement de combustible solide et on introduit dans ces ouvertures des conducteurs électriques qui forment une bobine pouvant atteindre un kilomètre et même plus. Un courant alternatif traverse cette bobine et crée

magnetic fields within the fuel. These fields induce currents in the electrically dissipating materials which form the fuel beds. It is thought that some portion of the energy content of the fuel can then be brought to the surface in the form of gaseous hydrocarbons, steam, and hot gases, to utilized there by conventional means.

Published data and brief experimental investigations show that *in situ* induction heating is likely to be feasible and appears to offer the possibility of utilizing greater proportions of deposits of solid fossil fuels, whether low-grade, diffused, deep, fractured, or otherwise unsuited for conventional exploitation. It appears to offer the possibility of reducing surface disturbance, atmospheric pollution, and perhaps interference with surface and subsurface aquifers.

### Classes of Installation Suggested

A Class 1 installation is defined for the production of gas and tar from coal by induction heating *in situ* (UDCI), plus underground gasification of the residual coke by combustion (UGCC), plus generation of electricity by surface burning of the low calorific-value gas, plus use of the (*excess*) electricity generated to produce bitumen by underground distillation of oil sand by induction heating (USDI), or to produce shale oil by underground distillation of oil shale by induction heating (UDSI) (see Fig. 1).

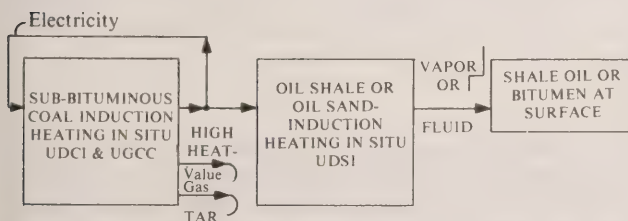


Fig. 1. Block schematic of Class 1 installation.

Class 2 is the production of gas and tar from coal by induction heating *in situ* (UDCI), plus the underground gasification of the residual coke by combustion (UGCC), plus generation of electricity by surface burning of the low calorific-value gas (Fig. 2).

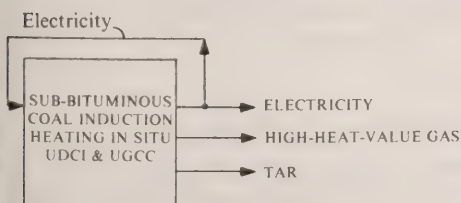


Fig. 2. Block schematic of Class 2 installation.

des champs électrique et magnétique dans le combustible. Ces champs induisent des courants dans les matériaux électrodissipatifs qui constituent les bancs de combustible. On croit qu'une certaine partie de l'énergie emmagasinée dans le combustible peut être amenée à la surface dans des hydrocarbures gazeux, de la vapeur et des gaz chauds, et être utilisée là par des dispositifs classiques.

Des données publiées et des études expérimentales sommaires montrent que le chauffage par induction *in situ* a toutes les chances d'être faisable, et il semble être une solution pour l'exploitation d'une plus grande proportion des gisements de combustibles fossiles solides ne convenant pas à l'exploitation classique pour toutes sortes de raisons: qualité inférieure, diffus, profonds, humides, fracturés, etc. Grâce à cette technique, il semble qu'on pourra réduire les perturbations de la surface, la pollution atmosphérique et, probablement, la contamination des formations aquifères en surface et dans le sous-sol.

### Classes des installations suggérées

Une installation de la classe 1 réalise la production de gaz et de goudron à partir du charbon par chauffage par induction *in situ* (UDCI), plus la gazéification souterraine du coke résiduel par combustion (UGCC), plus la production d'électricité par brûlage en surface de gaz de faible pouvoir calorifique, plus l'utilisation de l'électricité produite en excès pour l'obtention de bitume par distillation souterraine des sables bitumineux par chauffage par induction (USDI), ou l'obtention de pétrole de schistes par distillation souterraine des schistes bitumineux par chauffage par induction (UDSI) (voir figure 1).

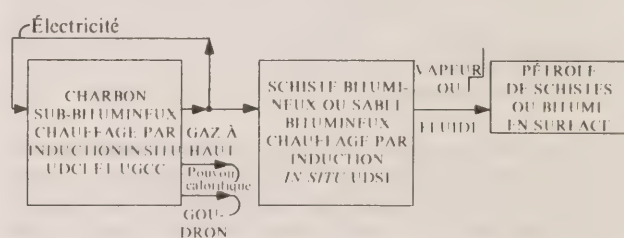


Figure 1. Schéma fonctionnel d'une installation de la classe 1.

Une installation de la classe 2 réalise la production de gaz et de goudron à partir du charbon par chauffage par induction *in situ* (UDCI), plus la gazéification souterraine du coke résiduel par combustion (UGCC), plus la production d'électricité par le brûlage en surface de gaz à faible pouvoir calorifique (fig. 2).

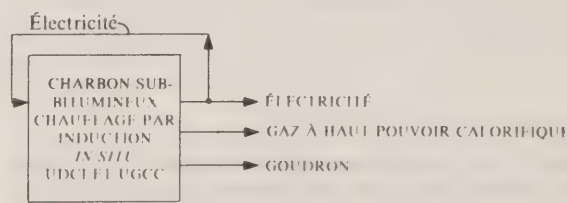


Figure 2. Schéma fonctionnel d'une installation de la classe 2.



Class 3 is the production of gas and tar from the induction heating of coal *in situ*. For example, four coal installations of about equal size are blocked out. The first one is heated by induction using purchased electricity and produces gas and tar (UDCI). At the conclusion of this operation, the residual coke is gasified by combustion (UGCC) and the low calorific-value gas produced is led to the surface and burned there to generate electricity. This is used to heat the other three coal installations by induction (UDCI), thus producing gas and tar. The hot residual coke in these three installations is left in place, to be utilized at any future time for generation of electricity by UGCC (Fig. 3).

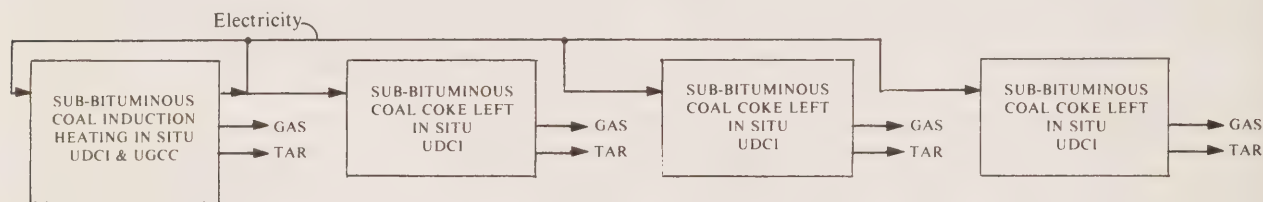


Fig. 3. Block schematic of Class 3 installation.

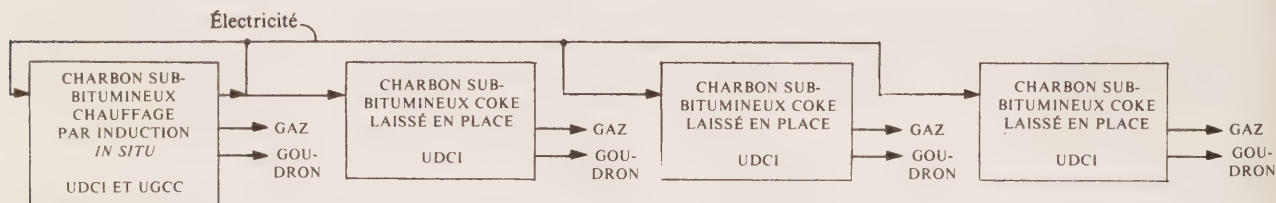


Figure 3. Schéma fonctionnel d'une installation de la classe 3.

Class 4 is the production of gas and tar from coal by induction heating *in situ* (UDCI), plus underground gasification of the residual coke by combustion (UGCC), plus generation of electricity by surface burning of the low calorific-value gas, plus use of the (excess) electricity to produce gas, tar, and coke at the surface, from mined coking coal, by induction heating (SDCI) (Fig. 4).

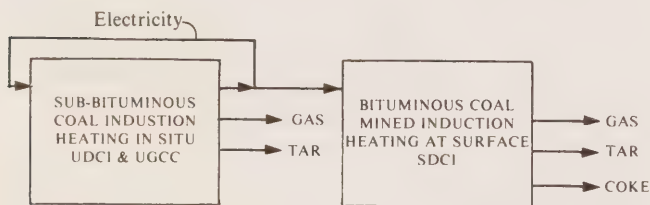


Fig. 4. Block schematic of Class 4 in installation.

Class 5 is the production of fluid petroleum by mobilization by induction heating *in situ* of viscous oil (UMOI), the electricity for this being generated by the surface burning of low calorific-value gas which is produced by underground coke gasification by combustion (UGCC). This coke is the residue of underground distillation of coal *in situ* by induction heating (UDCI) (Fig. 5).

Une installation de la classe 3 réalise la production de gaz et de goudron par chauffage par induction *in situ* du charbon. A titre d'illustration, soit quatre sites d'exploitation houillers sensiblement de la même taille et découpés. Le premier site est chauffé par induction au moyen d'électricité achetée à un réseau; cette installation donne du gaz et du goudron (UDCI). A la fin de cette opération, le coke résiduel est gazéifié par combustion (UGCC) et le gaz à faible pouvoir calorifique est forcé à la surface où il est brûlé pour produire de l'électricité. Celle-ci sert à chauffer les installations des trois autres sites par induction (UDCI), afin d'obtenir du gaz et du goudron. Le coke résiduel chaud de ces trois installations est laissé en place jusqu'à ce qu'on l'utilise plus tard pour la production d'électricité par UGCC (figure 3).

Une installation de la classe 4 réalise la production de gaz et de goudron à partir du charbon par chauffage par induction *in situ* (UDCI), plus la gazéification souterraine du coke résiduel par combustion (UGCC), plus la production d'électricité par brûlage en surface de gaz à faible pouvoir calorifique, plus l'utilisation de l'électricité produite en excès pour l'obtention de gaz, de goudron et de coke par chauffage par induction (SDCI) à partir du charbon cokéfiant extrait (figure 4).

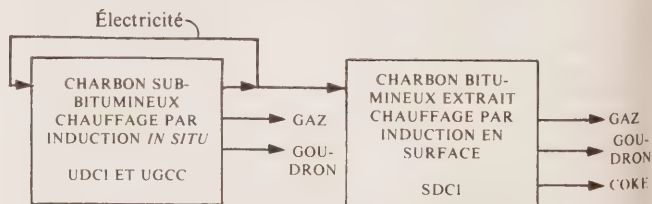


Figure 4. Schéma fonctionnel d'une installation de la classe 4.

Une installation de la classe 5 sert à obtenir par mobilisation du pétrole fluide, et cela par chauffage par induction *in situ* de pétrole visqueux (UMOI); l'électricité nécessaire à cette tâche est produite par le brûlage en surface de gaz à faible pouvoir calorifique provenant de la gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC). Ce coke est le résidu de l'opération de distillation souterraine du charbon *in situ* par chauffage par induction (UDCI) (figure 5).

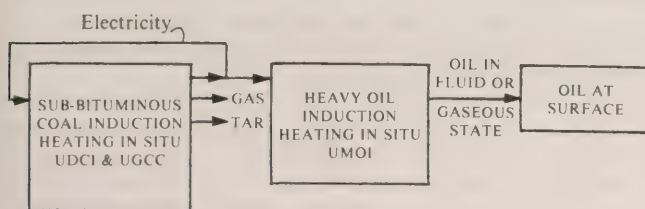


Fig. 5. Block schematic of Class 5 installation.

### Description Of The Process

The *in situ* process involves two forms of induction heating of solid fossil-fuel deposits: (1) displacement-current heating by energy absorption from an electric field using a relatively high-frequency current, when the fuel deposit is at a low temperature; and (2) eddy-current heating, by energy absorption from a magnetic field using a low-frequency current, when the fuel deposit is at a relatively high temperature. An alternating current passing through a conductor sets up both electric and magnetic fields in the surrounding medium, and the total power input to the coal, less the conduction loss in the coil itself, can be dissipated by the electrical field, the magnetic field, or partly by each. The component of the electric and magnetic fields that gives rise to eddy currents is in general not the same component that gives rise to displacement currents. The term "induction heating" is often, although incorrectly, restricted to mean only energy absorption by eddy currents induced by a magnetic field in a high-conductivity material. The principles of inductive heating were discovered by Faraday in 1831<sup>(1)</sup> and are now widely used in industry.

It is possible to compute the electric and magnetic field intensities set up in a solid fossil-fuel mass by alternating currents of specified strength and frequency in an underground coil of known shape and dimensions. All the solid fossil fuels have a known or measurable resistivity as they exist in the ground. Accordingly, it is possible to compute the energy dissipation and rate of heating due to interaction between the electric and magnetic fields and the enclosed fuel mass. There is less confidence in the computation as the temperature rises and the pressure increases. The resistivities of solid fossil fuels decrease exponentially with their temperatures but only if their compositions are kept constant, something which does not occur as they are heated. Some measurements of resistivity and dissipation will have to be made during heating, possibly *in situ*.

From data available at atmospheric pressure, it has been possible to make some extrapolations to conditions at formation pressures, which, while speculative, appear probable.

The estimates of production and net energy return are based on fuels of the typical compositions given in Table 1. The characteristics of all these fuels vary over wide limits, and the

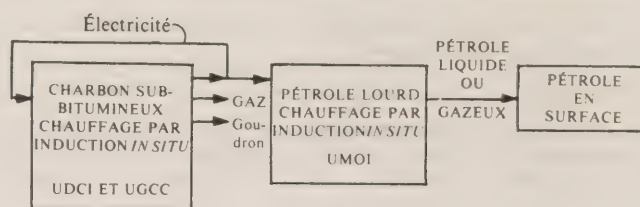


Figure 5. Schéma fonctionnel d'une installation de la classe 5.

### Description du procédé

Le procédé *in situ* fait intervenir deux formes de chauffage par induction des gisements de combustible fossile solide: (1) chauffage résultant du passage d'un courant de fréquence relativement élevée par suite de l'absorption de l'énergie d'un champ électrique, pour les gisements de combustible à une température basse; et (2) chauffage par courants de Foucault par suite de l'absorption de l'énergie d'un champ magnétique produit par un courant de basse fréquence, pour les gisements de combustible à une température relativement haute. Un courant alternatif qui traverse un conducteur établit un champ électrique et un champ magnétique dans le milieu ambiant. La puissance totale fournie au charbon, moins les pertes de conduction dans la bobine, peut être dissipée par le champ électrique, le champ magnétique ou les deux. La composante des champs électrique et magnétique qui donne lieu aux courants de Foucault n'est pas généralement la même que celle qui donne lieu aux courants de déplacement. L'expression «chauffage par induction» est souvent réservée incorrectement à la seule absorption d'énergie par les courants de Foucault induits par un champ magnétique dans un matériau de haute conductivité. Les principes du chauffage par induction ont été trouvés en 1831 par Faraday<sup>(1)</sup> et sont, depuis, largement exploités dans l'industrie.

Il est possible de calculer les grandeurs des champs électrique et magnétique qui apparaissent dans une masse de combustible fossile solide quand des courants alternatifs d'intensités et de fréquences spécifiées traversent une bobine souterraine de forme et de dimensions connues. Tous les combustibles fossiles solides ont une résistivité connue ou mesurable du fait qu'ils existent dans le sol. En conséquence, on peut calculer la dissipation d'énergie et le taux de chauffage résultant de l'interaction des champs électrique et magnétique avec la masse de combustible captive. Les calculs semblent être de moins en moins valables à mesure que la température s'élève et que la pression augmente. La résistivité des combustibles fossiles solides décroît exponentiellement avec la température si leur composition est constante, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on les chauffe. Il faudra donc faire quelques mesures de la résistivité et de la dissipation durant le chauffage, autant que possible *in situ*.

A partir des données disponibles à la pression atmosphérique, il a été possible de réaliser quelques extrapolations pour les conditions aux pressions de formation; les valeurs obtenues, quoique hypothétiques, semblent probables.

Les estimations des coûts de production et de l'énergie nette récupérée sont basées sur les compositions des combustibles typiques énumérés au tableau 1. Les caractéristiques de tous



values chosen as typical form one of the assumptions for feasibility of this proposal.

In making the computations of feasibility, *in situ* formation temperatures of 20°C, and an average heat of vaporization of hydrocarbon compounds of 838 J/g are assumed. The specific heat and heat of vaporization of water have their usual values.

The temperatures at which all the volatiles are evolved are: coal 600°C; oil sand, 300°C; oil shale, 550°C; and heavy oil, 300°C. Thus it is possible to compute the energy required to raise each of the fuels to the temperature required. These values are given in Table 2. The computations permit the net energy return for each fuel, i.e. the ration of thermal output to electrical input, to be computed. The values of this ratio are approximately 11 for coal (*ignoring the coke left*), 9 for oil sand, 7 for oil shale, and 9 for heavy oil. If the calorific value of the coke is fully realized, then the ratio for coal becomes 21. These approximate figures are subject to the assumptions and make no allowance for thermal or electrical losses or products wasted. They are ideal values and can be reduced by some factor to allow for uncertainties.

ces combustibles varient dans une large gamme, et les valeurs retenues comme typiques représentent une des hypothèses pour la faisabilité de cette proposition.

Lors des calculs de faisabilité, on a supposé que la température de formation *in situ* était 20°C et que la chaleur de vaporisation moyenne des composés d'hydrocarbures était 838 J/g. On a pris pour la chaleur massique et la chaleur de vaporisation de l'eau les valeurs courantes.

Les températures auxquelles tous les produits volatiles sont dégagés sont: 600°C pour le charbon; 300°C pour le sable bitumineux; 550°C pour le schiste bitumineux; et 300°C pour le pétrole lourd. On peut donc calculer l'énergie nécessaire pour élever les combustibles à la température requise. Ces valeurs sont résumées dans le tableau 2. Les calculs permettent d'établir pour chaque combustible la récupération nette d'énergie, c.-à-d. le rapport de la chaleur obtenue à l'électricité fournie. Ce rapport est approximativement 11 pour le charbon (en ne tenant pas compte du coke laissé en place), 9 pour les sables bitumineux, 7 pour les schistes bitumineux et 9 pour le pétrole lourd. Si on soutire du coke toute l'énergie indiquée par son pouvoir calorifique, ce rapport pour le charbon monte à 21. Ces chiffres approximatifs dépendent des hypothèses retenues et ne tiennent pas compte des pertes thermiques et électriques, de même que des produits perdus. Ces chiffres sont théoriques et doivent être affectés d'un certain facteur pour prendre en compte les imprévus.

TABLE 1  
Composition and physical constants of typical solid fossil fuels

	Sub-bituminous coal [2]	Oil sand [4]	Oil shale [3]	Heavy oil [5]
<i>Composition wt%</i>				
Water, pore and surface	21.1	5.4	0.7	5.4
Gas, high-heat-value*	19.1	—	—	—
Tar**	18.0	—	—	—
Bitumen**	—	11.6	—	—
Kerogen**	—	—	10.6	—
Fixed carbon	34.1	—	—	—
Petroleum**	—	—	—	11.6
Inorganic	7.6	83.0	88.7	83.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Specific gravity	1.2	2.2	2.2	2.2
Calorific value (MJ/kg)	17.8	4.86	4.86	4.86
Specific heat at 20°C (kJ/kg°C)	1.26	0.84	0.84	0.84
Specific heat at 750°C (kJ/kg°C)	0.42	<0.84	<0.84	<0.84

\*Amount of gas derived from coal when heated to 600°C, principally methane.

\*\*Water of decomposition is included.

TABLE 2  
Energy required, in J/g, to heat the solid fossil fuels to the temperatures at which all volatiles are evolved.

	Sub-bituminous coal	Oil sand	Oil shale	Heavy oil
Heat fuel to maximum temperature	479	223	447	223
Vaporize water	493	123	14	123
Vaporize hydrocarbons	277	97	90	97
Total	1249	443	547	443



TABLEAU 1  
Composition et constantes physiques de combustibles fossiles solides typiques

	Charbon sub-bitumineux [2]	Sable bitumineux [4]	Schiste bitumineux [3]	Pétrole lourd [5]
<i>Composition % en pds</i>				
Eau, pore et surface	21.1	5.4	0.7	5.4
Gaz, pouvoir calorifique élevé*	19.1	—	—	—
Goudron**	18.0	—	—	—
Bitume**	—	11.6	—	—
Kerogène**	—	—	10.6	—
Carbone fixe	34.1	—	—	—
Pétrole**	—	—	—	11.6
Inorganique	7.6	83.0	88.7	83.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Densité	1.2	2.2	2.2	2.2
Pouvoir calorifique (MJ/kg)	17.8	4.86	4.86	4.86
Chaleur massique à 20°C (kJ/kg °C)	1.26	0.84	0.84	0.84
Chaleur massique à 750°C (kJ/kg °C)	0.42	< 0.84	< 0.84	< 0.84

\*Quantité de gaz provenant du charbon chauffé à 600°C, surtout du méthane.  
\*\*Y compris l'eau de décomposition.

TABLEAU 2

Énergie nécessaire, en J/g, pour chauffer les combustibles fossiles solides aux températures auxquelles tous les produits volatiles sont dégagés

	Charbon sub-bitumineux	Sable bitumineux	Schiste bitumineux	Pétrole lourd
Chauffer le combustible à la tem. max.	479	223	447	223
Vaporiser l'eau	493	123	14	123
Vaporiser les hydrocarbures	277	97	90	97
Total	1249	443	547	443

The cost of production (1979 dollars) may be estimated using product values of: electricity \$0.01/kWh if used to produce oil and \$0.05/kWh if transmitted elsewhere; methane \$120/Mg; bitumen, heavy oil, coal tar, and shale oil \$126/Mg. The annual value of the products of a Class 1 installation which would consume about 28 million tonnes (1 tonne = 1 Mg) of coal annually for 40 years is estimated to be \$200 million for methane, \$200 million for coal tar, and \$900 million for petroleum. The capital cost may be \$1.4 billion (*billion = 1000 million*) initially, plus \$1.5 billion spent over a 40-year operating period. The annual operating cost, not including the cost of the fuels, leases, royalties, or interest and amortization, is estimated to be \$120 million. Depending on the rate of start-up, the entire cost is paid for in a period of from 5 to 10 years, and after that follows an annual surplus of the order of \$1 billion.

Similar judgement estimates can be made for other classes of installations. All appear to be economically attractive.

The economic figures, or really judgemental estimates, are speculative but are a general indication of the possibilities. The technological approach appears to warrant further and closer examination.

Le coût de production peut être estimé (dollars de 1979) en faisant appel aux frais imputés à la fabrication que voici: électricité à \$0.01/kWh si elle sert à produire du pétrole et \$0.05/kWh si elle est distribuée ailleurs; méthane \$120/Mg; bitume, pétrole lourd, goudron de houille et pétrole de schiste \$126/Mg. On estime que la valeur annuelle des produits provenant d'une installation de la classe 1, qui traitera environ 28 millions de tonnes de charbon par année durant 40 ans, sera 200 millions de \$ pour le méthane, 200 millions de \$ pour le goudron de houille et 900 millions de \$ pour le pétrole. Le coût en capital pourra être de 1.4 milliard de \$ au départ, plus 1.5 milliard de \$ réparti sur la période d'exploitation de 40 ans. Les frais d'exploitation annuels, en ne tenant pas compte du prix des combustibles, des baux, des redevances, de l'intérêt et de l'amortissement, sont estimés à 120 millions de dollars. Suivant la rapidité de mise en œuvre, la totalité des dépenses consenties devrait être récupérée entre 5 à 10 ans; par la suite, on peut espérer un excédent d'environ un milliard de dollars par année.

Des estimations spéculatives semblables peuvent être faites pour d'autres classes d'installation; toutes semblent être économiquement prometteuses.

Les sommes avancées, en réalité des estimations théoriques, sont spéculatives, mais donnent une indication générale des possibilités de cette proposition. Cette approche technique semble justifier d'autres études plus approfondies.

## References

- <sup>1</sup> Williams, L. P., 1965. Michael Faraday, Chapman and Hall, London, p. 137.
- <sup>2</sup> Campbell, J. H., 1976. Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to *in situ* gasification. Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035. Part I, 11 March 1976; Part 2, 1 June 1976.
- <sup>3</sup> Du Bow, J., Nottenburg, R., Rajeshwar, K. and Rosenvold, R., 1977. Electrical and thermal transport properties of Green River oil shale heated in nitrogen, Proc. of 7th Symp. on Thermophysical Properties, May 10-12 1977, ASME, N.Y. pp. 396-403.
- <sup>4</sup> Berkowitz, N. and Speight, J. G., 1975. The oil sands of Alberta. Fuel, 54 (July): 138.
- <sup>5</sup> Camp, F. W., 1974. The tar sands of Alberta. Cameron Engineers Inc., Denver.

PROCESSING OF COAL,  
OIL SAND AND HEAVY OIL  
IN SITU BY ELECTRIC  
AND MAGNETIC FIELDS

By Sidney T. Fisher,  
F. T. Fisher's Sons Ltd.,  
Montreal

A study has been made to determine the feasibility of extracting the energy commodities—electricity, gas, petroleum, coke, and chemical feedstocks—from coal, oil sand, and heavy oil, heating the deposits by electric and magnetic fields. Available electrical and chemical data indicate that this process may be technically and economically feasible. Some basic data are missing, and it has been necessary to indicate possible ranges of values for some parameters. The tentative conclusions drawn are:

- i. All these solid fossil fuels can successfully be processed underground.
- ii. All five energy commodities can be produced economically in adequate quantities for a period of a century or more, without recourse to any other major energy source.
- iii. The development and construction time required is short enough to permit an uninterrupted supply of energy commodities as present sources decline.

## Introduction

The technique of heating by electric and magnetic fields is proposed for the following *in-situ* processes for producing energy from coal, oil sand, and heavy oil:

- i. Production of bitumen from oil sand by underground distillation of oil sand (UDSI), with subsequent conversion to petroleum at the surface.
- ii. Production of petroleum from heavy oil, by underground volatilization of heavy oil (UMOI), that is, from

## Références

- <sup>1</sup> Williams, L. P., 1965. Michael Faraday, Chapman and Hall, London, p. 137.
- <sup>2</sup> Campbell, J. H., 1976. Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to *in situ* gasification. Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035. Part I, 11 March 1976; Part 2, 1 June 1976.
- <sup>3</sup> Du Bow, J., Nottenburg, R., Rajeshwar, K. and Rosenvold, R., 1977. Electrical and thermal transport properties of Green River oil shale heated in nitrogen, Proc. of 7th Symp. on Thermophysical Properties, May 10-12 1977, ASME, N.Y., pp. 396-403.
- <sup>4</sup> Berkowitz, N. and Speight, J. G., 1975. The oil sands of Alberta. Fuel, 54 (July): 138.
- <sup>5</sup> Camp, F. W., 1974. The tar sands of Alberta. Cameron Engineers Inc., Denver.

TRANSFORMATION IN SITU DU CHARBON,  
DU SABLE BITUMINEUX ET DU PÉTROLE LOURD  
À L'AIDE DE CHAMPS  
ÉLECTRIQUE ET MAGNÉTIQUE

par Sidney T. Fisher,  
F. T. Fisher's Sons Ltd.,  
Montréal

On a effectué une étude pour déterminer la possibilité d'extraire les différentes formes d'énergie—électricité, gaz, pétrole, coke—à partir du charbon, des sables bitumineux et du pétrole lourd, en chauffant les gisements au moyen de champs électriques et magnétiques. Les données chimiques et électriques dont nous disposons indiquent que ce processus peut être techniquement et économiquement possible. Il manque un certain nombre de données de base et il a fallu indiquer certaines marges de variations possibles pour certains paramètres. Les conclusions provisoires de cette étude sont les suivantes:

- i. Tous ces carburants fossiles solides peuvent être traités avec succès dans le sol.
- ii. Il est possible de produire les cinq formes d'énergie, économiquement et en quantité suffisante, pendant une période d'un siècle ou davantage, sans avoir besoin de recourir à aucune autre source majeure d'énergie.
- iii. Le délai de mise au point et de construction est suffisamment court pour permettre un approvisionnement ininterrompu d'énergie pendant le déclin des sources actuelles.

## Introduction

On a proposé d'employer une technique de chauffage inductif au moyen de champs électriques et magnétiques, afin de produire de l'énergie à partir du charbon, des sables bitumineux et des pétroles lourds, sur place, par les procédés suivants:

- i. Production de bitumes à partir des sables bitumineux, par distillation souterraine des sables bitumineux (UDSI). Ces produits extraits étant ensuite convertis en pétrole à la surface.
- ii. Production de pétrole à partir des huiles lourdes, par volatilisation souterraine de celles-ci (UMOI), c'est-à-dire à



either residues of conventional liquid petroleum deposits, or new deposits of heavy oil, with subsequent hydrogenation at the surface to produce a standard grade of crude oil.

iii. Production of methane and coal tar from lignite and coal deposits, by underground distillation of coal (*UDCI*).

iv. Generation of electricity by surface combustion of low-heating-value gas derived by underground coke gasification by combustion (*UGCC*) of the organic residue left from the underground distillation of coal (*UDCI*).

These fields heat the deposit by inducing displacement and eddy currents in it. Heating takes place at all frequencies due both to eddy currents and displacement currents. The heating effect due to displacement currents is:

$$p = \epsilon'' E^2 \omega W/m^3$$

where:

$\epsilon''$  is the imaginary part of the complex dielectric constant

$\omega$  is  $2\pi$  frequency

$E$  is the field intensity.

The heating effect due to eddy currents is:

$$p = \gamma E^2 W/m^3$$

where:

$\gamma$  is the conductivity

$E$  is the field intensity

In general, the component of  $E$  that gives rise to eddy-current heating is not the same component that gives rise to displacement-current heating. A conductor carrying an alternating current always sets up associated magnetic and electric fields. Both forms of heating by induced eddy currents and by induced displacement currents, are known correctly as electrical induction heating. The field set up in conducting or semi-conducting material by a loop or coil carrying a time-varying electric current produces both eddy and displacement currents in the enclosed material.

Further work is now proposed, including a series of surface and in-situ heating trials, necessary to establish the validity of the technical assumptions which have been made.

In essentials the proposed new method is simple: shafts and tunnels encompassing the fuel deposit are drilled from the surface, and electrical conductors, forming a coil which may be a kilometer or more in extent, are threaded through these openings. A large alternating electric current passed through the coil sets up electric and magnetic fields in the coal, oil-sand, or heavy-oil deposit. These fields induce currents in the electrically-dissipating materials, and heat them because of their characteristic electrical properties. It is thought that the energy content of the fuels can then be brought to the surface in the form of gaseous hydrocarbons, of steam, and of low-

savoir des résidus provenant soit des gisements conventionnels de pétrole liquide, soit des nouveaux gisements de pétrole lourd; les produits extraits sont ensuite hydrogénés à la surface, pour donner un pétrole brut de qualité standard.

iii. Production de méthane et de goudrons de houille, à partir des gisements de lignite et de charbon, par distillation souterraine du charbon (*UDCI*).

iv. Production d'électricité par combustion en surface des gaz de pouvoir calorifique faible, résultant de la gazéification souterraine du coke par combustion (*UGCC*) des résidus organiques provenant de la distillation souterraine du charbon (*UDCI*).

Ces champs chauffent le gisement produisant dans celui-ci des courants de déplacement et de Foucault. Il y a chauffage pour toutes les fréquences en raison des courants de Foucault et de déplacement. L'effet de chauffe attribuable aux courants de déplacement est:

$$p = \epsilon'' E^2 \omega W/m^3$$

où:

$\epsilon''$  = la partie imaginaire de la constante diélectrique complexe.

$\omega$  =  $2\pi$  fréquence

$E$  = l'intensité du champ.

L'effet de chauffe attribuable au courant de Foucault est:

$$p = \gamma E^2 W/m^3$$

où:

$\gamma$  = conductivité

$E$  = l'intensité du champ

En général la composante de  $E$  qui produit un chauffage par courant de Foucault n'est pas la même proposante que celle qui produit un chauffage par courant de déplacement. Un conducteur dans lequel circule un courant alternatif engendre toujours les champs magnétique et électrique associés. On désigne correctement chauffage électrique par induction les deux formes de chauffage soit celui produit par courant de Foucault et celui produit par courant de déplacement. Le champ induit dans un milieu conducteur ou semiconducteur à l'aide d'une boucle ou d'une bobine dans laquelle circule un courant électrique d'intensité variable en fonction du temps produit des courants de Foucault et de déplacement dans le matériel entouré.

Nous nous proposons d'effectuer maintenant des travaux supplémentaires, incluant une série d'essais de chauffage en surface et *in situ*, nécessaires pour établir la validité des hypothèses techniques posées.

Essentiellement, la nouvelle méthode proposée est simple: on creuse à partir de la surface des puits et galeries qui environnent le gisement de combustible, et on introduit à travers ces ouvertures des conducteurs électriques, lesquels formeront une bobine d'au moins un kilomètre de long. On envoie à travers les bobines un puissant courant alternatif, qui induit des champs électriques et magnétiques dans le dépôt de charbon, de sable bitumineux ou de pétrole lourd. Ces champs induisent des courants dans les matériaux capables de dissiper l'énergie électrique, et provoquent l'échauffement de ceux-ci, en raison de leurs propriétés électriques particulières. On pense que le



heating-value gas, to be utilized there by conventional methods.

We now suggest that the energy problem of Canada might be solved by heating coal, oil sand and heavy oil in situ with electric and magnetic fields. Published data and brief analytical investigation show this likely to be feasible. Preliminary projections of the technique applied on a national scale indicate:

- i. The plan could possibly be implemented quickly enough to be of major importance in the period necessary to avoid a serious gap in energy supply.
- ii. The plan could possibly be carried out on a large enough scale to keep pace with requirements.
- iii. The plan is possibly applicable over a long period, and under it the lifetime of the Canadian coal, oil-sand and heavy-oil reserves is several centuries, at least.

contenu énergétique des combustibles peut être ramené à la surface, sous forme d'hydrocarbures gazeux, de vapeurs et de gaz de pouvoir calorifique faible, que l'on pourra alors exploiter suivant les méthodes habituelles.

Dans cet article, on suggère que les problèmes d'approvisionnement énergétiques du Canada pourraient être résolus, si l'on employait la méthode de chauffage inductif *in situ* au moyen de champs électriques et magnétiques, du charbon, des sables bitumineux et des pétroles lourds. Les données publiées, et de brèves études analytiques montrent que ceci est sans doute faisable. Les études prévisionnelles de l'application de cette technique à l'échelle nationale indiquent:

1. Qu'on pourrait assez rapidement exécuter ce plan, lequel assumerait assez d'importance pendant la période intermédiaire pour éviter de sérieuses pénuries de l'approvisionnement en énergie.
2. Ce plan pourrait être exécuté à une échelle suffisante, pour aller de pair avec les exigences.
3. Ce plan pourrait être utilisé pendant un laps de temps prolongé, et ainsi, la durée d'exploitation des réserves de charbon, sables bitumineux et pétrole lourd canadiens serait d'au moins quelques siècles.

TABLE I

Physical data on coal, oil sand, and heavy oil, with computed results of heating by induction from electric and magnetic fields

Heat of vaporization of water 536 c/g = 2242 J/g

Thermal conversion factor 859 c/kWh = 3.6 kJ/k/h

Assumed formation temperature 20°C

Heat of vaporization of hydrocarbon compounds 200 c/g = 837 J/g (Ref. 4)

#### Typical Fuel Data

Composition wt%:	Sub-bituminous Coal (Refs. 1,2,3)	Oil Sand (Refs. 5,6)	Heavy Oil
Water, inherent & extraneous	21.2	5.4	5.4
Water of decomposition	13.5	—	—
Gas, high-heat-value	19.1	—	—
Tar, organic phase	4.5	—	—
Bitumen incl. water of decomposition	—	11.6	—
Fixed carbon	34.1	—	—
Petroleum	—	—	11.6
Inorganic	7.6	83.0	83.0
Total	100.0	100.0	100.0
Specific gravity	1.2	2.2	2.2
Heat equivalent in kWh/t	4950	1350	1350
Probable max. temp. °C	750	300	300
Probable temp. range °C	730	280	280
Specific heat at 20°C	0.3	0.2	0.2
Specific heat at 750°C	0.1	less than 0.2	less than 0.2

Computed energy required for heating of fossil fuels to temperatures at which all volatiles are evolved in kWh/t:

Heat fuel to max. temp.	133	62	62
Vaporize water	137	34	34
Vaporize hydrocarbons	77	27	27
Total	347	123	123

#### Computed Results

Thermal output/electrical input ratio:

When coke is fully utilized	20.6	—	—
When coke is left in situ	11.0	9.3	9.3

TABLEAU I

Données physiques sur le charbon, le sable bitumineux et le pétrole lourd, et résultat calculé du chauffage par induction au moyen de champs électrique et magnétique

Chaleur de vaporisation de l'eau 536 c/g = 2242 J/g  
Facteur de conversion thermique 859 c/kWh = 3.6 kJ/k/h  
Température supposée de formation 20°C  
Chaleur de vaporisation des hydrocarbures 200 c/g = 837 J/g (Ref. 4)

Données typiques sur les combustibles

	Charbon sub-bitumineux (Réf. 1,2,3)	Sable bitumineux (Réf. 5,6)	Pétrole lourd
Composition, % en masse:			
Eau, inhérente et libre	21.2	5.4	5.4
Eau de décomposition	13.5	—	—
Gaz, à haut pouvoir calorifique	19.1	—	—
Goudron, phase organique	4.5	—	—
Bitume incluant l'eau de décomposition	—	11.6	—
Carbone fixe	34.1	—	—
Pétrole	—	—	11.6
Matières minérales	7.6	83.0	83.0
Total	100.0	100.0	100.0
Densité	1.2	2.2	2.2
Équivalent chaleur en kWh/t	4950	1350	1350
Température maximale probable °C	750	300	300
Température probable, étendue °C	730	280	280
Chaleur spécifique à 20°C	0.3	0.2	0.2
Chaleur spécifique à 750°C	0.1	moins de 0.2	moins de 0.2

Énergie théorique nécessaire pour le chauffage des combustibles fossiles aux températures auxquelles toutes les maitères volatiles sont dégagées en kWh/t:

Chauffage du combustible à la température maximale	133	62	62
Vaporisation de l'eau	137	34	34
Vaporisation des hydrocarbures	77	27	27
Total	347	123	123
Résultats théoriques			
Chaleur produite/énergie électrique:			
Lorsque le coke est complètement utilisé	20.6	—	—
Lorsque le coke est laissé <i>in situ</i>	11.0	9.3	9.3

The benefits of the new technique, if it is successful, may be very large: all the energy commodities—electricity, oil, coke, gas, and chemical feedstocks—will be produced abundantly and at low cost. In addition the technique appears to offer the possibility of utilizing essentially all deposits of coal, oil sand and heavy oil, whether low-grade, diffused, deep, wet, fractured or otherwise disabled for conventional exploitation. It appears to offer the possibility of reducing by a large factor surface disturbance, atmospheric pollution, and interference with surface and subsurface aquifers. If the technique is successful it may markedly reduce thermal pollution of rivers.

Cette nouvelle technique, si elle fait ses preuves, peut présenter de gros avantages: tous les produits à contenu énergétique—électricité, pétrole, coke, gaz et produits chimiques pour l'industrie—pourront être produits en quantité abondante à moindres frais. D'autre part, il semble que grâce à cette technique, on puisse utiliser pratiquement tous les gîtes de charbon, sables bitumineux et pétrole lourd, que ces gîtes soient de faible teneur, diffus, profonds, humides, fracturés ou impropres de toute manière à une exploitation par les méthodes conventionnelles. Il semble aussi qu'elle permette de réduire considérablement le dérangement superficiel du sol, la pollution atmosphérique, et les interférences avec les aquifères superficiels ou profonds. Si cette technique donne les résultats escomptés, elle pourra aussi aider à considérablement réduire la pollution thermique des cours d'eau.

## Classes of installations suggested

## Class 1

The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (*UDCI*), plus underground gasification of the residual coke by combustion (*UGCC*), plus generation of electricity by surface burning of the low-heat-value gas, plus use of the (*excess*) electricity generated to produce bitumen by underground distillation of oil sand by induction heating (*UDSI*).

## Class 2

The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (*UDCI*), plus the underground gasification of the residual coke by combustion (*UDCC*), plus generation of electricity by surface burning of the low-heating-value gas.

## Class 3

The production of gas and tar from the heating of coal in situ. Four coal installations of about equal size are blocked out. The first one would be heated by induction from electric and magnetic fields, to produce high-heating-value gas and tar (*UDCI*). At the conclusion of this operation the residual coke would be gasified by combustion (*UGCC*) and the low-heating-value gas produced led to the surface and burned there to generate electricity. This is used to heat the other three coal installations (*UDCI*) thus producing high-heating-value gas and tar. The hot residual coke in these three installations is left in place, to be utilized at any future time for generation of electricity by *UGCC*.

## Class 4

The production of high-heating-value gas and tar from coal in situ (*UDCI*) plus underground gasification of the residual coke by combustion (*UGCC*) plus generation of electricity by surface burning of the low-heating-value gas, plus use of the (*excess*) electricity to produce high-heating-value gas, tar, and coke at the surface, from mined (*coking*) coal (*SDCI*).

## Classes d'installations proposées

## Classe 1

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (*UDCI*), plus gazéification souterraine par combustion du coke résiduel (*UGCC*), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible, et enfin, emploi de l'électricité excédentaire produite, afin de produire des bitumes au moyen de la distillation souterraine des sables bitumineux par chauffage inductif (*UDSI*).

## Classe 2

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (*UDCI*), plus gazéification souterraine par combustion du coke résiduel (*UGCC*), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible.

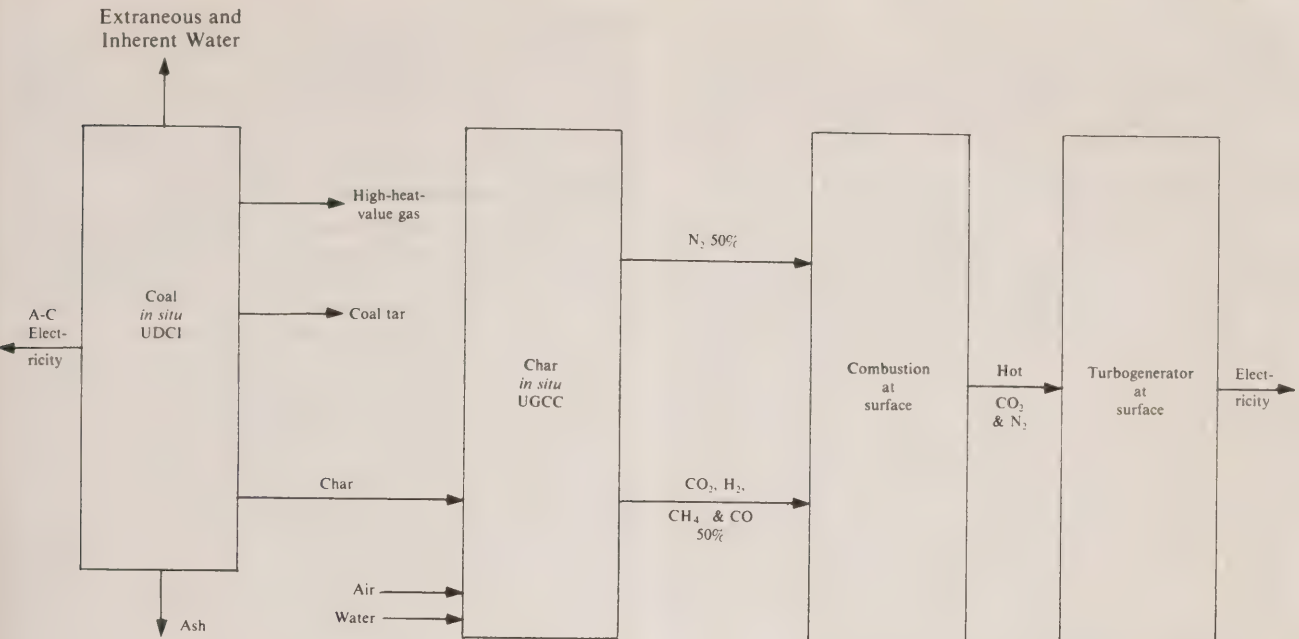
## Classe 3

Production de gaz et de goudrons au moyen du chauffage inductif du charbon in situ. Dans le charbon, sont découpées quatre installations de dimensions à peu près égales. La première est chauffée au moyen de l'induction par des champs électriques et magnétiques, afin de produire du gaz de pouvoir calorifique élevé et des goudrons (*UDCI*). A la fin de cette opération, le coke résiduel est gazéifié par combustion (*UGCC*), et le gaz de pouvoir calorifique faible obtenu est amené à la surface, où sa combustion donne de l'électricité. Celle-ci sert à chauffer les trois autres installations (*UDCI*), et à produire du gaz de pouvoir calorifique élevé et des goudrons. Dans ces trois installations, le coke résiduel chaud est laissé sur place, et pourra servir n'importe quand à la production d'électricité par le procédé *UGCC*.

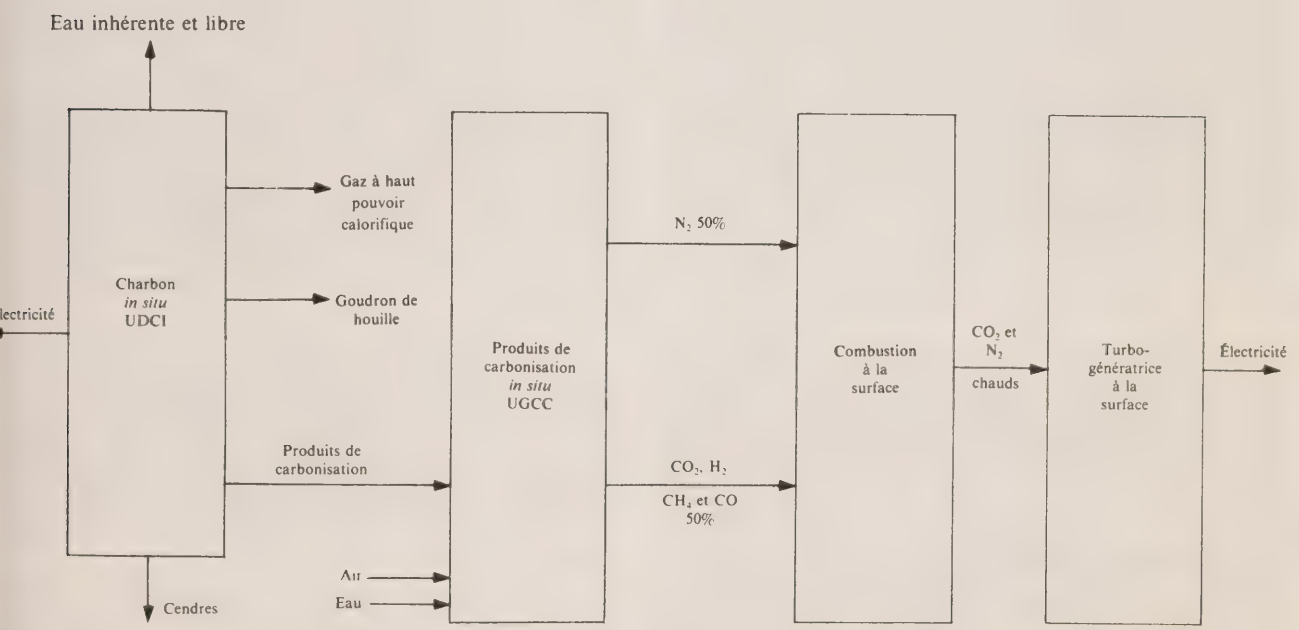
## Classe 4

Production in situ de gaz de pouvoir calorifique élevé et de goudrons à partir du charbon (*UDCI*), plus gazéification souterraine du coke résiduel par combustion (*UGCC*), plus production d'électricité par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible, plus utilisation de l'électricité excédentaire pour obtenir en surface du gaz de pouvoir calorifique élevé, des goudrons et du coke, à partir du charbon cokéfiant extrait (*SDCI*).





UDSI Underground Distillation of Oil Sand by Induction.  
UMOI Underground Mobilization of Heavy Oil by Induction.



UDSI Distillation souterraine du sable bitumineux par induction.  
UMOI Mobilisation souterraine du pétrole lourd par induction.

## Class 5

The production of fluid petroleum by mobilization in situ of heavy oil (UMOI), the electricity for this heating being generated by the surface burning of low-heating-value gas produced by underground coke gasification by combustion (UGCC). This coke would be the residue of underground distillation of coal in situ (UDCI).

Preliminary computations show that in 25 years Canada will have depleted less than 3% of its coal reserves, and only 0.5% of its bitumen and oil shale reserves, while having provided all the energy commodities—natural gas, chemical feedstocks, petroleum, coke, and electricity—on scales adequate for any size of demand now foreseeable. Valuing the energy commodities at source at figures which are realistic—electricity at \$0.05/kWh, natural gas at \$90/t (*equivalent to \$2/Mscf*), coal tar for chemical feedstocks at \$126/t (*equivalent to \$20/bbl*), bitumen at \$95/t (*equivalent to \$15/bbl*), and convertible to marketable crude oil at \$126/t (*equivalent to \$20/bbl*), and marketable crude oil at \$126/t (*equivalent to \$20/bbl*)—all costs, including capital, would be paid off in the 8th year of operation, and in 25 years the cumulative surplus would be 3.6 times the cumulative costs. In 50 years the cumulative surplus would be ten times the cumulative costs. Such computations are highly speculative.

In summary, we can say that a technique till now not proposed or used exists and is apparently feasible. The gap to large-scale economical production will require some years, but the problems appear to be engineering rather than scientific. A possible national plan would produce all the energy commodities—tar, natural gas, crude oil, electricity, and coke—at costs which will apparently eventually drop to figures much lower than those of current world prices of these commodities. All capital costs and R & D, operating, maintenance, and other costs, are included, excluding land, leases, royalties, and taxes, in these preliminary estimates.

An important conclusion reached after full consideration of the small amount of firm data available, and the admittedly speculative nature of any extrapolations that can at present be made from these data, is that present levels of pollution, environmental degradation, human cost, and other damage will be reduced.

## Conclusions regarding coal

Underground coal gasification (UCG) if replaced by underground coal distillation by electric and magnetic heating (UDCI) and underground coke gasification by combustion (UGCC) would possibly triple the value of the products obtained, representing a premium at present prices of \$30 per ton of coal consumed.

## Classe 5

Production de pétrole liquide par mobilisation in situ du pétrole lourd (UMOI), l'électricité nécessaire au chauffage étant produite par combustion en surface du gaz de pouvoir calorifique faible résultant de la gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC). Ce coke serait le résidu de la distillation souterraine in situ du charbon (UDCI).

Les calculs préliminaires montrent que dans vingt-cinq ans, le Canada aura épuisé moins de 3 % de ses réserves de charbon, et seulement 0,5 % de ses réserves de bitume et schiste bitumineux, alors que l'approvisionnement en toute sorte d'énergie—gaz naturel, produits chimiques pour l'industrie, pétrole, coke, électricité—aura été assuré à une échelle conforme à l'évolution de la demande, telle que prévisible actuellement. Si l'on évalue à la source l'énergie à des chiffres réalistes—l'électricité à \$0,05/kWh, le gaz naturel à \$90/t (équivalent à \$2/1000 pi<sup>3</sup> standard), les goudrons de houille comme matières premières pour l'industrie chimique à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), le bitume à \$95/t (équivalent à \$15/bbl), et les produits convertibles en pétrole brut de qualité commerciale à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), et le pétrole brut de qualité commerciale à \$126/t (équivalent à \$20/bbl), tous les frais, y compris les dépenses en capital, seraient couverts dès la huitième année d'exploitation, et en vingt-cinq ans, le surplus cumulatif représenterait 3,6 fois les frais cumulatifs. En cinquante ans, le surplus cumulatif représenterait dix fois les frais cumulatifs. Ces calculs sont hautement hypothétiques.

En résumé, on peut affirmer qu'il existe une technique jusque-là jamais proposée ou utilisée, et que celle-ci est apparemment réalisable. Il faudra un certain nombre d'années pour en arriver à une production économique à grande échelle, mais il semble que les problèmes relèvent davantage de l'ingénierie que des connaissances scientifiques. Avec un plan à l'échelle nationale, on pourrait peut-être produire toutes les sortes de produits énergétiques—les goudrons, le gaz naturel, le pétrole brut, l'électricité et le coke—à des prix qui apparemment, finiraient par diminuer considérablement par rapport à leurs prix mondiaux actuels. On inclut toutes les dépenses en capital, et les coûts de recherche et développement, d'exploitation, d'entretien et autres frais, à l'exclusion des frais fonciers, des baux, des redevances et des taxes, dans ces estimations préliminaires.

Après avoir examiné en détail le petit nombre de données décisives disponibles, et en tenant compte de la nature spéculative de toute extrapolation actuellement faisable à partir de ces données, on est parvenu à une importante conclusion, à savoir que les niveaux actuels de pollution, de dégradation de l'environnement, les coûts qui en résultent pour les êtres humains, et autres dommages, finiront par se réduire.

## Conclusion concernant le charbon

Le remplacement de la gazéification souterraine du charbon (UCG) par la distillation souterraine du charbon par chauffage électrique et magnétique (UDCI) et la gazéification souterraine du coke par combustion (UGCC) permettrait éventuellement de tripler la valeur des produits obtenus, ce qui représenterait, aux prix actuels, une augmentation de \$30 par tonne de charbon consommée.



The total capital cost, it is thought, would be similar, or less. UCG now produces only one energy commodity, electricity. In some cases very thick seams of coal of large extent are available, for instance the Hat Creek deposits in British Columbia.

These coal deposits range from 300 to 550 meters in thickness of which approximately 30% is made up of interbedded waste rock. The reserves are large and are estimated to total 450 million tons in place up to a depth of 180 m. If the depth is increased to 500 m the reserves in place reach over one billion tons, and may increase at greater depths.

The coal is of low rank and low grade with highly variable properties. The ash content is high and variable, and averages about 32 wt %. The equilibrium moisture content is about 23 wt % and the coal dries in air to 10 to 12 wt % moisture. The volatile matter is estimated to have a heating value of about 3200 kWh/t of coal. The coal measures are highly disturbed and dips of 10° to 30° are common. In places, the coal seams have been thickened by faulting and are variable both in dip and in thickness, making conventional mining very difficult. This immense deposit alone would support an electric and magnetic heating system consuming 1000 t/h of coal for 120 years. There are others of a similar nature. These represent the other end of the scale, as compared to the 25-m beds of prairie coal used for our estimates. Such thick deposits are very readily dealt with by the technique of heating by absorption from electric and magnetic fields.

The UDCI and UGCC processes if successful will produce three commodities, methane, coal tar, and electricity, with a total value \$30/t more than electricity produced by UCG. It is clear that it may be worth while exploiting coal deposits by UDCI to obtain methane and tar only, deferring the decision on electricity generation, since the hot char will survive unchanged for a long period.

#### Oil sand

The exploitation of oil sand by heating from electric and magnetic fields would be dependent on a large supply of low-cost electricity. This could possibly be best obtained from sub-bituminous coal *in situ*, large seams of which exist in the same general region. The coal processes referred to are UDCI and UGCC discussed above, which it is thought will produce electricity at a cost of \$.006/kWh.

#### UDSI

The volatilization of the bitumen in the oil sand *in situ* would result, it appears likely, in nearly complete production

On pense que le coût total en capital serait similaire ou moindre. On n'obtient actuellement au moyen de l'UCG qu'un seul produit énergétique, l'électricité. Dans certains cas des couches de charbon très épaisses et très étendues sont disponibles, dans les gisements de Hat Creek en Colombie-Britannique par exemple.

L'épaisseur de ces gisements de charbon varie entre 300 et 550 mètres et le charbon contient approximativement 30% de stériles. Les réserves sont importantes et pour une profondeur limite de 180 m on les estime à un total de 450 millions de tonnes. Si l'on tient compte d'une profondeur de 500 m les réserves dépassent le milliard de tonnes et pour une plus grande profondeur elles sont encore plus élevées.

Le charbon est de faible pouvoir calorifique et de mauvaise qualité, et ses propriétés sont très variables. La teneur en cendre est élevée et variable et elle se situe en moyenne aux environs de 32% en masse. La teneur en eau en équilibre est environ de 23% en masse et le charbon sèche lorsque exposé à l'air pour ne plus contenir que 10 à 12% d'eau en masse. On estime que les matières volatiles ont un pouvoir calorifique d'environ 3 200 kWh/t de charbon. Les couches de charbon sont très perturbées et des pendages de 10 à 30% sont fréquents. Par endroits les couches de charbon ont été épaissies par la formation de failles et sont d'épaisseur et de pendage variables ce qui rend très difficile l'exploitation minière classique. À l'aide d'un système de chauffage électrique et magnétique consommant 1 000 t/h de charbon cet immense gisement pourrait être chauffé pendant 120 ans. Il existe d'autres gisements de nature similaire. Ces gisements sont à l'opposé des couches de houille des prairies d'une épaisseur de 25 m sur lesquelles sont basées nos estimations. Des gisements de cette grande épaisseur sont faciles à traiter au moyen de la technique du chauffage par absorption de champs électrique et magnétique.

Si les procédés d'UDCI et UGCC sont exploités avec succès ils fourniront trois produits, du méthane, du goudron de houille et de l'électricité, dont la valeur totale est supérieure de \$30/t à celle de l'électricité produite par UCG. Il est évident qu'il peut aussi valoir la peine d'exploiter des gisements de charbon par UDCI pour obtenir du méthane et du goudron seulement en reportant à plus tard la prise de décision concernant la production d'électricité puisque les produits de combustion chauds resteront inchangés pendant une longue période.

#### Sable bitumineux

L'exploitation des sables bitumineux par chauffage au moyen de champs électrique et magnétique dépendrait d'un important approvisionnement à faible coût en électricité. La meilleure façon d'obtenir cette électricité serait peut-être l'exploitation *in situ* du charbon sub-bitumineux dont il existe d'importantes couches dans la même région générale. Ces charbons pourraient être transformés au moyen de l'UDCI et de l'UGCC mentionnés précédemment et dont on pense qu'ils permettraient de produire de l'électricité à un coût de \$.006/kWh.

#### UDSI

La vaporisation *in situ* du bitume des sables bitumineux entraînerait vraisemblablement semble-t-il la production pres-



of all the bitumen, even in low-grade deposits. No combustion would be involved, so that the  $\text{SO}_2$  problem and the fly-ash problem are likely greatly reduced. No water supply is required, and the water extracted with the bitumen can probably be usefully returned to the environment. The UMOI process is analogous.

### Conclusions

The new process, while founded on known science, has a speculative future because of the large gaps between the known techniques and developed process technologies. If these technologies can be successfully developed, important changes will result in the world's energy situation.

The new processes will probably involve little surface disturbance, no hydraulic or sand tailings, and a minimum of thermal pollution. They will proceed with no regard to the weather. There will be no requirement for water supply in the case of oil sand, but water derived from the deposit can probably be disposed of to ecological advantage. The sulphur pollution problem is improved, since in the coal case only gas derived from the coke is burned. No sulfur dioxide is likely to be produced from oil sand or heavy oil. The surface plant can be probably located directly over the deposit. Where the deposit occurs in several layers separated by inorganic materials it can be worked apparently as readily as an equivalent thick seam. There is no human hazard at the surface from the electric and magnetic fields. There appears to be no limit to the depth that can be effectively penetrated, and this may considerably increase the current estimates of coal, oil-sand and heavy oil reserves. Most of the energy in the deposits can probably be extracted even though the concentration of fuel is low. The cost of extraction of low-grade deposits is thought to be not much greater than in areas where the concentration is high. A relatively small number of workers is probably required, none underground in the production phase.

### References

1. J. H. Campbell, Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification. Part 1. *Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035* 11 March, 1976.
2. J. H. Campbell, Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification. Part 2. *Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL-52035* June 1, 1976.
3. ERDA, Underground Coal Gasification Program ERDA 77051/4, 1977.
4. L. S. Marks, *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, McGraw-Hill, 1967.
5. N. Berkowitz and J. G. Speight 1975, The oil sands of Alberta, 1975. *Fuel*, Vol. 54, July, 138.
6. F. W. Camp, *The Tar Sands of Alberta*, Cameron Engineers Inc., 1974.

que complète de tout le bitume même dans le cas des gisements de faible teneur. Aucune combustion n'interviendrait de sorte que les problèmes occasionnés par le  $\text{SO}_2$  et les cendres volantes seraient vraisemblablement grandement réduits. Aucun approvisionnement en eau n'est nécessaire et l'eau extraite en même temps que le bitume peut probablement être rendue à l'environnement de façon utile. Le procédé faisant intervenir l'UMOI est analogue.

### Conclusion

Ce nouveau procédé, bien que fondé sur des connaissances scientifiques actuelles, a encore un avenir hypothétique, en raison du vaste fossé existant entre les techniques connues et les technologies qu'on voudrait développer. Si l'on y réussit, la situation énergétique du monde subira des changements importants.

L'emploi de ces nouveaux procédés aura probablement peu d'affets néfastes au sol, c'est-à-dire qu'il n'y aura en surface ni rejet de sable ni rejet d'eau, et une pollution thermique minimale. Les travaux pourront procéder, quel que soit le temps. dans le cas des sables bitumineux, il ne sera pas nécessaire de disposer d'eau, mais l'eau provenant de l'exploitation du gîte pourra probablement être libérée dans l'environnement, avec des effets bénéfiques pour l'environnement. Le problème de la pollution par le soufre sera en partie résolu, puisque dans le cas du charbon, seuls les gaz dérivés du coke résiduel seront brûlés. Les dépôts de sable bitumineux ou de pétrole lourd ne produiront sans doute pas d'anhydride sulfureux. L'usine, construite à la surface, pourra probablement être placée directement au-dessus du gîte. Au cas où celui-ci serait constitué de plusieurs couches séparées par des terrains inorganiques, on pourra l'exploiter aussi facilement qu'un filon de puissance équivalente. Les champs magnétiques et électriques ne présenteront pas de danger pour les êtres humains à la surface du sol. Il semble qu'il n'y ait pas de limites à la profondeur que l'on peut atteindre; ainsi, les estimations actuelles des réserves de charbon, sable bitumineux et pétrole lourd s'en trouvent considérablement augmentées. On peut probablement extraire la majeure partie de l'énergie que contiennent les gîtes, même si leur concentration en combustible est faible. On pense que le coût de l'exploitation des gîtes de faible teneur ne sera pas beaucoup plus élevé que dans les régions où ceux-ci sont riches. Probablement faudra-t-il un relativement petit nombre de travailleurs; pendant la phase de production, aucun d'eux ne devrait travailler dans le sous-sol.

### Références

1. J. H. Campbell, Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification. Part 1. *Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035* 11 March, 1976.
2. J. H. Campbell, Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification. Part 2. *Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL-52035* June 1, 1976.
3. ERDA, Underground Coal Gasification Program ERDA 77051/4, 1977.
4. L. S. Marks, *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, McGraw-Hill, 1967.
5. N. Berkowitz and J. G. Speight 1975, The oil sands of Alberta. 1975, *Fuel*, Vol. 54, July, 138.
6. F. W. Camp, *The Tar Sands of Alberta*, Cameron Engineers Inc., 1974.

## Correspondence

Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electric and magnetic fields

## Summary

Two important improvements have been developed in the technique previously described for the heating of solid fossil fuel deposits by eddy currents induced by an alternating magnetic field. One is the injection into the fuel layer by pressure, from the surface, of a hot, saturated, high-conductivity, saline aqueous solution. The second is the use of a composite casing/conductor, consisting of an inner steel tube welded to an outer copper tube.

## Introduction

In a recent paper<sup>1</sup> a new technique was proposed for the underground processing of the solid fossil fuels—coal, oil sand, and heavy oil—as a major long-term source of the energy commodities—electricity, petroleum, high-calorific-value gas, chemical feedstocks, and metallurgical coke. Proposals have now been developed for two major changes applicable to this method, which will improve its performance by some orders of magnitude. These are of basic importance in the planning of laboratory R & D work currently under way, and to the evaluation and design of pilot-plant and full-scale installations which may result from work on this and other techniques. It is therefore considered important to publish at this time information up-dating the paper cited.<sup>1</sup> One of the improvements made, the injection of high-conductivity electrolyte into the fuel layer, has now been discussed elsewhere.<sup>2</sup> These improvements appear to have decisively widened the performance margin of the eddy-current method of heating, over the dielectric-heating method that has also been proposed for the heating of oil-shale<sup>3</sup> and oil-sand<sup>4</sup> deposits.

## Injection of electrolyte

A review of the potential of the injection of a high-conductivity solution such as a hot saturated solution of a metallic salt in water, into a fuel deposit, indicates that an induction-heating operation could depend entirely on low-frequency eddy currents.

The conductivity of a 10 wt% solution of calcium chloride is about  $10^5$  times greater than that of pure water at 20°C. Deposits of sub-bituminous and lignite coal are ordinarily saturated with water, with a wt% content of 20 to 40 or more. Such coal is a network of interlinking fissures and passages containing water. A large amount of high-concentration calcium-chloride aqueous solution introduced at a few points in the deposit at high pressure will therefore result in the appearance of lower-concentration solution throughout the fuel mass, raising its conductivity by a number of orders of magnitude. The

## Correspondance

Extraction du charbon, du sable bitumineux et du pétrole lourd in situ à l'aide de champs électrique et magnétique

## Résumé

Deux importantes améliorations de la technique décrite précédemment pour le chauffage des gisements de combustibles solides fossiles au moyen de courants de Foucault induits par un champ magnétique alternatif ont été mises au point. L'une est l'injection sous pression à partir de la surface et dans la couche de combustible, d'une solution aqueuse, salée, saturée, chaude et de conductivité élevée. La seconde est l'utilisation d'une colonne de revêtement composite conductrice composée d'un tube d'acier interne soudé à un tube de cuivre externe.

## Introduction

Un étude<sup>1</sup> récente proposait une nouvelle technique pour l'extraction souterraine des combustibles solides fossiles—charbon, sable bitumineux et pétrole lourd—pour l'obtention d'approvisionnements importants à long terme en produits énergétiques—électricité, pétrole, gaz à pouvoir calorifique élevé, matière première pour l'industrie chimique et coke métallurgique. Des propositions concernant deux modifications majeures de cette méthode et qui permettront d'en améliorer dans une certaine mesure le rendement ont maintenant été mises au point. Ces propositions sont d'une importance fondamentale au niveau de la planification du travail de R et D en laboratoire actuellement en cours ainsi que pour l'évaluation et la conception et la conception d'une usine pilote et des installations grandeur réelle dont la construction pourrait résulter des travaux concernant cette technique et d'autres. Il est par conséquent dès maintenant considéré important de publier des renseignements mettant à jour l'étude citée.<sup>1</sup> Une des améliorations apportées, l'injection dans la couche de combustible d'un électrolyte à conductivité élevée, a maintenant fait l'objet d'une autre étude.<sup>2</sup> Ces améliorations semblent avoir décisivement accru la marge de rendement de la méthode de chauffage à l'aide du courant de Foucault par rapport à la méthode de chauffage diélectrique dont on a également proposé l'utilisation pour le chauffage des gisements de schistes<sup>3</sup> et de sables<sup>4</sup> bitumineux.

## Injection d'électrolyte

Un examen des possibilités que présente l'injection, dans un gisement de combustibles, d'une solution à conductivité élevée comme une solution saturée chaude d'un sel métallique dans l'eau indique que le chauffage par induction pourrait s'effectuer entièrement à l'aide de courant de Foucault à basse fréquence.

La conductivité d'une solution contenant 10% en masse de chlorure de calcium est environ  $10^5$  fois plus élevée que celle de l'eau pure à 20°C. Les gisements de charbons sub-bitumineux et de lignite sont ordinairement saturés d'eau qui représente de 20 à 40% en masse ou plus. Ces charbons sont sillonnés d'un réseau de fissures et de passages interreliés renfermant de l'eau. L'introduction sous forte pression, en quelques points du gisement, d'une quantité importante d'une solution aqueuse à concentration élevée en chlorure de calcium entraînerait par conséquent la présence d'une solution de concentration moins



solubility in water of calcium chloride, one of the electrolytes considered, is 340% at 300°C, so that 3.4 t of solute is contained in each cubic meter of solution injected.

In the other solid fossil fuels, whose physical permeability may be less than that of coal, the solution may be introduced a sufficient time before heating starts, to insure adequate diffusion. It can be injected at several points into the layer of crushed stone surrounding the conductors, in which they are bedded. This layer presents a high physically-permeable channel of great extent, which crosses a large number of faults, occlusions, fissures, and other secondary means of diffusion, in its length. It can be expected that the electrolyte will therefore become widely distributed throughout the fuel. This is particularly true since the heating of a block of fuel will always result in the creation of new fractures and faults.

#### Physical data

The critical temperature of water is 374°C, a safe margin above the point, between 200 and 300°C, where pyrolysis of the solid fossil fuels begins. The critical pressure is 218 bars, which is the formation pressure encountered at depths of about 900 meters. 100 bars vapor pressure occurs at 315°C, still above the temperature of the onset of solid fossil-fuel pyrolysis, and is the formation pressure at about 450 meters depth. These temperature and vapor-pressure values are somewhat influenced by the concentration of the saline solution. The electrical conductivity of the solution is greater at high temperatures than low and also increases with concentration.

For typical fuels, the electrical inputs now estimated as required to evolve 90 wt% of the volatiles and the corresponding thermal/electrical net energy ratios, for ideal loss-free conditions, are:

Fuel	kWh/t	Net Energy Ratio
Coal	395	12.3
Oil Sand	153	8.8
Heavy Oil	154	8.8

In practice, net thermal/thermal energy ratios of about half these values can probably be achieved.

#### Eddy-current heating

For fuel-plus-saline resistivities of 1 and 10 ohm-cm, a range of values that can probably be attained, the penetration depths in meters in eddy-current heating are computed to be:

élevée dans l'ensemble de la masse de combustible ce qui en accroîtrait de quelques ordres de grandeur la conductivité. La solubilité dans l'eau du chlorure de calcium, un des électrolytes dont l'utilisation est envisagée, est de 340% à 300°C de sorte que chaque mètre cube de solution injectée renferme 3,4 t de soluté.

Dans le cas des autres combustibles fossiles solides, dont la perméabilité physique peut être inférieure à celle du charbon, la solution peut être introduite suffisamment longtemps avant que ne commence le chauffage afin d'assurer une diffusion convenable. Elle peut être injectée en plusieurs points de la couche de roches broyées entourant les conducteurs et dans laquelle se trouvent les lits. Cette couche comporte un chenal d'une grande étendue et d'une perméabilité élevée qui recoupe un grand nombre de failles, d'occlusions, de fissures et d'autres configurations secondaires permettant la diffusion. On peut par conséquent s'attendre à ce que l'électrolyte devienne bien réparti dans l'ensemble du combustible. Cela est particulièrement réaliste puisque le chauffage d'un bloc de combustible entraînera toujours l'apparition de nouvelles fractures et failles.

#### Données physiques

La température critique de l'eau est de 374°C ce qui constitue une marge sécuritaire au-dessus de la température (entre 200 et 300°C) à laquelle commence la pyrolyse des combustibles solides fossiles. La pression critique est de 218 bars qui est la pression de formation à des profondeurs d'environ 900 mètres. À 315°C, ce qui constitue toujours une température supérieure à la température du début de la pyrolyse des combustibles fossiles solides, la tension de vapeur est de 100 bars ce qui correspond à la pression de formation à une profondeur d'environ 450 mètres. Ces valeurs de température et de tension de vapeur sont un peu influencées par la concentration de la solution salée. La conductivité électrique de la solution est plus élevée aux températures élevées qu'aux faibles températures et augmente également avec la concentration.

Pour les combustibles typiques on estime actuellement que les apports en énergie électrique nécessaires pour dégager 90% en masse des matières volatiles et que les rapports énergétiques nets chaleur/électricité sont les suivants dans les conditions idéales alors que les pertes sont nulles:

Combustible	kWh/t	Rapport énergétique net
Charbon	395	12.3
Sable bitumineux	153	8.8
Pétrole lourd	154	8.8

En pratique des valeurs de moitié inférieures à celles-ci pour les rapports nets chaleur/électricité peuvent probablement être atteintes.

#### Chauffage par courant de Foucault

Pour des résistivités du combustible et de la solution saline de 1 à 10 ohms.cm, une étendue de valeurs qu'il est probablement possible d'atteindre, on calcule que les profondeurs de pénétration en mètres par le chauffage au moyen de courant de Foucault sont les suivantes:



Resistivity in ohm-cm	Frequency in Hz				Résistivité en ohm-cm	Fréquence en Hz			
	60	100	300	1000		60	100	300	1000
1	9.0	5.0	2.7	1.6	1	9.0	5.0	2.7	1.6
10	30.0	16.0	9.0	5.0	10	30.0	16.0	9.0	5.0

For effective eddy-current heating, the seam thickness must be greater than about three times the penetration. This in fuel seams of 30 m a frequency of 60 Hz can be used where a resistivity of 1 ohm-cm can be achieved, and 300 Hz where the resistivity is 10 ohm-cm. The wavelength of 300 Hz is about 1000 km, a very large multiple of any coil length proposed, so that no standing-wave problem is encountered. Where, as is common in fossil-fuel deposits, a seam thickness in excess of 100 m is encountered, 60-Hz current is effective even for a resistivity of 10 ohm-cm.

The fuel water content is not allowed to evaporate until after the onset of pyrolysis due to the rising temperature. Thus the high conductivity imparted to the cold fuel by the electrolyte injection carries over to the pyrolysis phase of the hot fuel, when the conductivity rises rapidly to between 1 and 10 ohm-cm. This is the same range of values imparted to the cold fuel by the injection of electrolyte.

For some of the solid fossil fuels, pyrolysis begins as low as 200°C, and at this point the electrical conductivity is already increasing. In all the fuels the pyrolysis reactions reach a maximum about 500°C. Above 600°C in all cases less than 10 wt % of the volatiles remain.

These temperatures are at atmospheric pressure. At high pressures, say 100 bars, additional carbon will be precipitated, and a loss of 20 wt % of the hydrocarbons due to this effect is estimated. When the water and other volatiles are retained up to a pressure of say 100 bars, and the process of induction heating continued at this pressure to 600°C, it is estimated that the additional hydrogen and oxygen ions, probably formed from water by the induced currents, will approximately offset the increased carbon precipitation due to the dwell time of the hydrocarbon vapors in contact with processed hot carbon. It is likely that the sum of the two effects will be near zero. No firm conclusion is possible without carrying the experimental work closely resembling actual conditions proposed.

#### Composite casing/conductor

A review has been made of the various lining materials for the shafts and tunnels of the underground eddy-current heating installation. Previous proposals have suggested casings of alumina cement, since they must withstand high temperatures and pressures. An alternative suggestion is now thought to be preferable. This is to construct the tunnel and shaft casings and electrical conductors of an outer tube of copper welded to

Pour un chauffage efficace au moyen du courant de Foucault, l'épaisseur des couches doit être supérieure à environ trois fois la profondeur de pénétration. Ainsi pour des couches de combustibles d'une épaisseur de 30 m une fréquence de 60 Hz peut être utilisée si une résistivité de 1 ohm-cm peut être atteinte et une fréquence de 300 Hz est possible dans le cas d'une résistivité de 10 ohms-cm. La longueur d'onde correspondante à 300 Hz est d'environ 1 000 km, soit un très important multiple de toute longueur de bobine proposée de sorte qu'aucun problème d'onde stationnaire n'est soulevé. Dans le cas des gisements de combustibles fossiles dont l'épaisseur des couches est supérieure à 100 m, un courant de 60 Hz est efficace même lorsque la résistivité est de 10 ohms-cm.

On ne permet l'évaporation de l'eau contenue dans le combustible qu'après le début de la pyrolyse attribuable à l'accroissement de température. Ainsi la conductivité élevée communiquée au combustible froid par injection d'électrolyte se maintient pendant la phase de pyrolyse du combustible chaud alors que la conductivité s'élève rapidement à des valeurs comprises entre 1 et 10 ohms-cm; ce qui correspond à la même gamme de valeurs communiquées au combustibles froids par l'injection d'électrolyte.

Pour certains des combustibles fossiles solides, la pyrolyse commence à une température aussi basse que 200°C et à ce stade la conductivité électrique augmente déjà. Pour tous les combustibles les réactions de pyrolyse atteignent un maximum à environ 500°C. Dans tous les cas, il reste moins de 10% en masse des matières volatiles à une température supérieure à 600°C.

Ces températures sont valables à la pression atmosphérique. Pour des pressions élevées disons 100 bars, du carbone additionnel précipitera, et on estime qu'il y a perte de 20% des hydrocarbures en masse en raison de cet effet. Lorsque l'eau et les autres matières volatiles sont maintenues à une pression de 100 bars par exemple et que le processus de chauffage par induction est poursuivi à cette pression jusqu'à 600°C, on estime que les ions hydrogène et oxygène, probablement formés à partir de l'eau par les courants induits, compenseront approximativement à précipitation accrue du carbone attribuable au temps de contact des vapeurs d'hydrocarbures et du carbone chaud traité. Il est vraisemblable que la somme des deux effets sera à peu près nulle. Il est impossible de présenter des conclusions fermes sans que ne soient effectués des travaux expérimentaux dans des conditions ressemblant de près aux conditions réelles pour lesquelles l'exploitation est proposée.

#### Colonne de revêtement composite conductrice

On a effectué une étude des divers matériaux qu'il serait possible d'utiliser pour le revêtement des puits et des galeries de l'installation souterraine de chauffage au moyen du courant de Foucault. On a suggéré dans le cadre de propositions antérieures l'utilisation d'enveloppes en ciment d'alumine puisqu'ils doivent résister à des températures et des pressions élevées. On pense maintenant qu'il serait préférable que les

an inner tube of steel. The outer tube then provides a high-temperature large-diameter thin-walled low-inductance low-resistance corrosion-free conductor, and the inner tube provides the required strength against crushing by formation pressure. The coolant can occupy its whole volume so that pumping energy is reduced, and can be treated to inhibit corrosion of the steel.

Provisions do not have to be made to separate the coolant and conductor paths. The overall diameter will be much less using the new casing/conductor, reducing the cost of construction. The casing can be jointed by brazing or welding, and the hazard of high-temperature high-pressure gasketed non-metallic jointing is avoided. Development of a technique for laying the metallic casing by jacking from the vertical shaft, and removing the spoil hydraulically, with no men in the horizontal tunnels is now under way. This may further reduce the casing diameter. Since a zero field exists inside the conductor, no field energy will be expended directly in either the casing or the coolant. In addition, the heat extracted by thermal conduction from the hot fuel mass by the conductor is reduced in proportion to the reduction in its diameter. In order to facilitate the corner jointing of the conductor/casing, two vertical concrete-lined shafts can be sunk through the overburden, at the ends of the traverse tunnel. This will permit access to the four corners of each conductor loop, so that the right-angle joints can be made.

### Dielectric heating

In the dielectric heating schemes proposed in References 3 and 4, much closer spacing of underground passages is required than for eddy-current heating. Horizontal tunnels are driven in parallel rows above and below the area to be worked. These are 2.5 m by 4 m in cross-section, and have a horizontal spacing of between 5 and 10 m. Vertical drillholes 12.5 cm in diameter are driven between matching tunnels, with a spacing of 1 to 3 m. The horizontal tunnels are connected by two transverse tunnels, also 2.5 by 4 m in cross-section, which are reached by 3 or 4 m diameter shaft from the surface, or which emerge at a sidehill location.

A brief calculation, for a typical area of fossil-fuel deposit 1 km square, with a thickness of 100 m, and a depth of 1000 m, yields the following striking comparison of the two methods:

Structure	Eddy-current Heating	Dielectric Heating	Ratio
Drillholes	66 km	5,000 km to 10,000 km	75 to 150
Tunnels	44 km	202 km to 404 km (2.4 × 4 m cross-section)	4.6 to 9.2
Vertical Shaft (3 to 4 m dia)	1.1 to 2.2 km	1.1 to 2.2 km	1.0

revêtements des galeries et des puits et les conducteurs électriques se composent d'un tube intérieur en acier. Le tube extérieur devient alors un conducteur à température élevée, de gros diamètre, à paroi mince, de faible inductance, de faible résistance et résistant à la corrosion tandis que le tube intérieur est assez résistant pour ne pas être écrasé par la pression de formation. Le fluide de refroidissement peut occuper tout le volume de sorte que l'énergie nécessaire au pompage est réduite et peut être traité de manière à empêcher qu'il ne corrode l'acier.

Il n'est pas nécessaire de prendre des dispositions pour séparer le trajet du fluide de refroidissement de celui du conducteur. Le diamètre total du nouveau revêtement/conducteur est de beaucoup inférieur ce qui réduit les coûts de construction. L'enveloppe peut être assemblée par brasage ou par soudage et le danger que présentait l'assemblage au moyen de garnitures non métalliques résistantes aux températures et aux pressions élevées est éliminée. On travaille actuellement à la mise au point d'une technique pour l'installation de l'enveloppe métallique par forage à partir du puits vertical et élimination hydraulique des déblais sans qu'il ne soit nécessaire d'envoyer d'hommes dans les tunnels horizontaux. Cela peut-être permettre de réduire davantage le diamètre de l'enveloppe. Puisque le champ est nul à l'intérieur du conducteur aucune énergie du champ ne sera perdue directement ni dans l'enveloppe ni dans le fluide de refroidissement. De plus la chaleur perdue par conduction thermique par le conducteur à partir de la masse de combustible chaud est réduite proportionnellement à la réduction de son diamètre. Afin de faciliter l'assemblage aux angles de l'enveloppe conductrice, deux puits verticaux revêtus de béton peuvent être forés dans les mort-terrains aux extrémités du tunnel transversal pour permettre d'avoir accès aux quatre coins de chaque boucle conductrice pour la mise en place des raccords à angle droit.

### Chauffage diélectrique

Dans le cas des projets de chauffage diélectrique proposés aux références 3 et 4, un espacement beaucoup plus rapproché des passages souterrains que pour le chauffage par courants de Foucault est nécessaire. Les galeries horizontales sont placées en rangées parallèles au-dessus et en-dessous du secteur qui fait l'objet de l'exploitation. Ces galeries sont de 2,5 m sur 4 m et sont espacées horizontalement de 5 à 10 m. Des trous verticaux de 12,5 cm de diamètre espacés de 1 à 3 m sont forés entre les galeries correspondantes. Les galeries horizontales sont reliées par deux galeries transversales également de 2,5 m sur 4 m et qui sont reliées à la surface ou qui émergent à flanc de coteau par un puit d'un diamètre de 3 ou 4 m.

De brefs calculs, pour un secteur typique d'un gisement de combustible fossile de 1 km carré, d'une épaisseur de 100 m est situé à une profondeur de 1000 m permettant la comparaison frappante suivante entre les deux méthodes:

Structure	Chauffage par courants de Foucault	Chauffage diélectrique	Rapport
Trous de mine	66 km	5,000 km à 10,000 km	75 à 150
Tunnels	44 km	202 km à 404 km (2,4 × 4 m)	4,6 à 9,2
Puits vertical (3 à 4 m de diamètre)	1,1 à 2,2 km	1,1 à 2,2 km	1,0



In addition to the much greater length of underground passages in the dielectric scheme, the tunnels required are many times the cost per unit length of the tunnels in the eddy-current scheme. At an estimate, the total cost of drilling and tunneling is 100 times greater for the dielectric scheme than for the eddy-current scheme.

In dried fossil fuel, the voltage gradient permissible for the dielectric plan is about 2000 volts/meter, so that with plane spacings of 10 m, the maximum assumed, 20,000 V must be employed. This appears to dictate use of a maximum plane spacing of 5 m, with an applied voltage of 10,000. The system is definitely voltage-limited, and the high voltage required appears to be the first factor rendering the scheme of questionable practicability. This is emphasized by the fact that moisture will inevitably be encountered in the deposit initially or during the lifetime of the operation, and when it does, breakdown at much lower voltages will occur.

The dielectric heating plan requires a very high frequency, the eddy-current heating plan only the usual power frequency of 60 Hz. The papers cited<sup>3,4</sup> do not specify what frequency is proposed, but it appears to be in the range of 3 MHz to 6 MHz. The generation, transmission, and application of such frequencies present grave electrical-engineering problems. Despite recent rapid advances in high-power high-frequency solid-state technology, the efficient and economic generation of gigawatts at 3 to 6 MHz is distant.

## Conclusions

The figures for net energy return for the two systems are about the same, as they should be. The advantages of 'heating within' apply equally to both, as to the advantages over other electrical *in-situ* approaches proposed—inserted resistance heaters, resistance heating by conduction, microwave irradiation by antennas in drillholes, and so on. The advantages projected for RF heating apply equally to eddy-current heating: true *in-situ* processing, no dependence on thermal conduction or convection, no *in-situ* oxidizing atmosphere, and controlled *in-situ* heating zones and temperatures.

The eddy-current heating plan is better than the dielectric heating plan by orders of magnitude on all major points of comparison, and is the only option that from an objective point of view is really a candidate for a major long-term energy source. The cost of the tunnelling and drilling for the dielectric-heating plan is 100 or more times greater. It is unable to deal with appreciable amounts of moisture in the fuel, and is hampered by original moisture content, rain and aquifers. It is voltage-limited, so that close spacing of electrodes is required, and high voltages are required. It requires frequencies of 3 to 6 MHz, rather than the 60 Hz of the eddy-current plan. The

En plus de passages souterrains beaucoup plus longs, le projet diélectrique nécessite des tunnels dont les coûts de percement par unité de longueur sont de plusieurs fois supérieur à ceux des tunnels dans le cas du projet de chauffage par courants de Foucault. On estime qu'au total les coûts des forages et du percement des tunnels sont cent fois plus élevés dans le cas du projet de chauffage diélectrique que dans le cas du projet du chauffage par courants de Foucault.

Dans les combustibles fossiles séchés, le gradient de voltage admissible pour le projet de chauffage diélectrique est d'environ 2000 volts/mètre de sorte que pour un espacement des plans de 10 m, le maximum supposé, 20 000 V doit être utilisé. Cela semble dicter l'utilisation d'un espacement maximal de 5 m entre les plans pour un voltage appliqué de 10 000 V. La capacité du système est définitivement limitée par le voltage et le voltage élevé nécessaire semble constituer le principal facteur de remise en question de la faisabilité du projet. Cela est d'autant plus vrai qu'il y aura inévitablement de l'eau dans le gisement, initialement ou pendant la durée de l'exploitation et qu'en présence de celle-ci des pannes se produiront à des voltages de beaucoup inférieures.

Le projet de chauffage diélectrique nécessite l'utilisation d'une très haute fréquence, tandis que celui de chauffage par courant de Foucault ne nécessite que la fréquence habituelle de 60 Hz. Les études mentionnées<sup>3,4</sup> ne précisent pas la fréquence qu'il est proposé d'utiliser, mais celle-ci semble se situer dans l'étendue comprise entre 3 MHz et 6 MHz. La production, la transmission et l'application de telles fréquences présentent de sérieux problèmes de génie électrique. Malgré de rapides et récents progrès dans le domaine de la technologie de l'état solide haute fréquence grande puissance, la production efficace et économique à des fréquences de 3 à 6 MHz reste éloignée.

## Conclusion

Les rendements énergétiques nets des deux systèmes sont à peu de choses près égaux comme tel devrait être le cas. Les avantages du «chauffage dans la masse» s'appliquent de façon identique dans les deux cas ainsi que les avantages par rapport aux autres méthodes de chauffage électrique et *in situ* proposées—chauffage par résistances, résistance par résistances par conduction, irradiation de micro-ondes à l'aide d'antennes dans des trous de mines et ainsi de suite. Les avantages prévus du chauffage par RF s'appliquent également au chauffage par courant de Foucault: transformation réelle *in-situ*, une dépendance sur la conduction ou la convection thermiques, absence d'une atmosphère oxydante *in-situ* et zones et températures de chauffage contrôlées *in-situ*.

Le projet de chauffage par courant de Foucault est meilleur que celui de chauffage diélectrique par un certain nombre d'ordres de grandeur au niveau de tous les principaux points de comparaison et constitue d'un point de vue objectif le seul choix en tant que source majeure d'énergie à long terme. Les coûts de percement de tunnels et de forages sont plus de cent fois supérieur dans le cas du projet de chauffage diélectrique. Cette technique ne peut être utilisée lorsque des quantités appréciables d'eau se présentent dans le combustible et son application est entravée par la teneur originale en eau, la pluie et les aquifères. Elle est limitée par le voltage de sorte que les



generation and distribution of such frequencies is costly and complicated, and results in appreciably lower efficiency.

## References

1. S.T. Fisher, 'Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electric and magnetic field.' *Canadian Electrical Engineering Journal*. Vol. 4, No. 4, 1979. pp. 15-28.

2. S.T. Fisher, 'The Solid Fossil Fuels: Long-Term source of all the Energy Commodities', United Nations Institute for Training and Research, (UNITAR), Conference on Long-Term Energy Sources, Montreal, Paper No. CF7/V/6, November 1979, 25 pp.

3. G.E. Bridges, A. Taflove, and R.H. Snow, 'Net Energy Recoveries for the in situ Dielectric Heating of Oil Shale', *Journal of Material Science*, 1979, pp. 311-330.

4. G.E. Bridges, G. Sresty, A. Taflove, and R.H. Snow, 'Radio-Frequency Heating to Recover Oil from Utah Tar Sands', Report No. 60, United Nations Institute for Training and Research, N.Y., (UNITAR), Conference on Tar Sands, Edmonton, May 1979, 18 pp.

Sidney T. Fisher  
F.T. Fisher's Sons Ltd.  
Montreal, Quebec

électrodes doivent être rapprochées et que des voltages élevés sont nécessaires. Elle nécessite l'utilisation de fréquence de l'ordre de 3 à 6 MHz plutôt que la fréquence de 60Hz nécessaire dans le cas du projet de l'utilisation du courant de Foucault. La production et la distribution de telles fréquences sont coûteuses et compliquées et il en résulte un rendement sensiblement inférieur.

## Références

1. S.T. Fisher, "Processing of coal, oil sand and heavy oil in situ by electric and magnetic fields." *Revue canadienne de génie électrique*, vol. 4, n° 4, 1978, pp. 15 à 28.

2. S.T. Fisher, "The Solid Fossil Fuels: Long-Term source of all the Energy Commodities", Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR), Conférence sur l'avenir des ressources énergétiques, Montréal, Étude n° CF7/V/6, novembre 1979, 25 p.

3. G.E. Bridges, A. Taflove, and R.H. Snow, "Net Energy Recoveries for the in situ dielectric Heating Oil Shale", *Journal of Material Science*, 1979, pp. 331 à 330.

4. G.E. Bridges, G. Sresty, A. Taflove et R.H. Snow, "Radio-Frequency Heating to Recover Oil from Utah Tar Sands", rapport n° 60, Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, N.Y. (UNITAR), Conférence sur les sables bitumineux, Edmonton, Mai 1979, 18 p.

Sidney T. Fisher  
F.T. Fisher's Sons Ltd.  
Montréal, (Québec)

## THE PROCESSING OF THE SOLID FOSSIL FUELS BY ELECTRICAL INDUCTION HEATING

### Status of Discussions With EM&R To Date

1. Concordia University has submitted to EM&R on 22 May a proposal for a laboratory R&D program to gather scientific data on coal from the Hat Creek, B.C. deposit. Dr. Dick, Dr. Gracovetsky and Dr. Lucas of Concordia and I met with Dr. Reeve, Director of the CANMET energy research program, and his colleagues, to discuss the submission, and to ask and answer questions. The proposal is for about a year's work to cost about \$250,000. We appear to have answered all the EM&R questions, but Dr. Reeve has the following points on which he told us he lacks guidance:

i. Do EM&R want to get into in situ processing? Their present programs are in processing mined material, and in upgrading the products from it.

ii. Is the induction-heating process, whether for coal, oil sand, heavy oil or oil shale within the department's policy objectives?

iii. While bridging funds from DS&S may be available, are EM&R funds now available, and will this availability continue, for an induction heating R&D program?

## LE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES FOSSILES PAR CHAUFFAGE PAR INDUCTION ÉLECTRIQUE

### État actuel des discussions menées avec l'EMR

1. Le 22 mai dernier, l'Université Concordia présentait au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources un projet de programme de R&D en laboratoire, en vue de recueillir des données sur le gisement de charbon de Hat Creek (C.-B.). Le Dr Dick, le Dr Gracovetsky et le Dr Lucas de l'Université Concordia, ainsi que moi-même avons rencontré le Dr Reeve, Directeur du programme de recherche de l'énergie du CANMET, et ses collaborateurs, afin de discuter de ce projet, de poser des questions et de répondre aux siennes. Les travaux seront d'une durée d'à peu près un an et se chiffreront à quelque \$250,000. Il semble que nous ayons répondu à toutes les questions de l'EMR. Cependant, le Dr Reeve nous a signalé qu'il désirerait plus de détails sur les points suivants:

i. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources désire-t-il s'aventurer dans le domaine du traitement in situ. Actuellement, les programmes en cours s'occupent du traitement des minerais extraits et de leur enrichissement.

ii. Le traitement de combustibles fossiles, qu'il s'agisse de charbon, de sables pétroliers, de pétrole lourd ou de schistes bitumineux, s'inscrit-il dans les objectifs du ministère?

iii. Des fonds d'appoint sont disponibles auprès du MAS, mais peut-on obtenir maintenant des fonds auprès de l'EMR? Ces fonds seront-ils toujours disponibles pour la mise en œuvre d'un programme de R&D dans le domaine du chauffage par induction?

iv. His final question, which the meeting we had at EM&R was to contribute to, was is the induction-heating project feasible? Our reply was that extensive study by Concordia University, F. T. Fisher's Sons, and their consultants had shown that it probably was, but that the answer to this very question was the purpose, not the premise, of the R&D plan which we proposed.

Since the EM&R meeting, I have submitted a series of papers, dealing in more detail than was possible at the meeting with specific technical questions which were raised there. In addition we have prepared and sent to Dr. Brown, head of coal conversion at EM&R, a paper putting into perspective the two new major developments in Alberta since the meeting, the AGTL paper on coal liquefaction, and the PetroCanada/AGTL proposal for another Syncrude-type plant, to process surface-mined oil sand. I have sent you a copy of this latter paper, which I consider of the first importance.

The Concordia people made a firm request to Dr. Reeve that EM&R devote the necessary time and effort to produce an opinion on the fourth question, with the information they received in the preliminary proposal, the meeting, and the later papers supplementing the meeting, without regard to the other three questions, and I gathered, possibly incorrectly, that Dr. Reeve agreed to do this. Following this pronouncement from EM&R, which apparently may require some months, Concordia intend to submit, in modified form if necessary, their proposal to DS&S for funding.

Dr. Brown of EM&R, at the meeting made what appeared to be intended as a counter-proposal to the Concordia proposal: This was that a small amount of coal be heated by thermal means under pressure and the products measured. Such an experiment would cost possibly \$50,000 and would take only a short time. There were a number of objections voiced to Dr. Brown's suggestion, among which were:

i. It would in no way reproduce or give data on the induction-heating process.

ii. Whether the results were favorable, or unfavorable, it would give no acceptable preview of the results to be obtained by the Concordia plan.

iii. As a result, money, effort, but principally time would be lost before coming to grips properly with the real problem, to be solved by the Concordia plan.

iv. The Concordia people would not undertake such an experiment, since it seemed to them to serve no purpose.

Since the meeting, I have written Dr. Brown at length, dealing with this suggestion. Both the US DOE and Hydro-Québec have recently displayed a lively interest in induction

iv. Enfin, le projet de chauffage par induction est-il réalisable? D'ailleurs, notre rencontre au EMR avait pour but de favoriser sa réalisation. A cette question nous avons répondu que des études poussées effectuées par l'Université Concordia, la F. T. Fisher's and Sons et par ses conseillers avaient démontré qu'un tel projet était réalisable. Cependant, la réponse à cette question était le but visé par le programme de R&D que l'on se propose de mettre en œuvre, et non sa cause.

Depuis la rencontre avec l'EMR, j'ai présenté une série de mémoires qui traitent de ce sujet de façon plus détaillée que les questions techniques soulevées lors de cette rencontre. De plus, nous avons préparé et expédié au Dr Brown, qui est responsable du groupe chargé de la transformation du charbon au EMR, un rapport mettant en perspective les deux principaux développements en Alberta, soit le rapport de la société AGTL sur la liquéfaction du charbon et la proposition faite par Pétro Canada et l'ATL recommandant la construction d'une autre usine comme celle de la Syncrude, en vue d'exploiter les gisements en surface de sables pétrolifères. Je vous ai fait parvenir une copie du dernier mémoire que j'estime être de la plus haute importance.

Les représentants de l'Université Concordia ont insisté auprès du Dr Reeve l'EMR pour qu'il consacre le temps et l'effort nécessaires pour se former une opinion sur la quatrième question, à partir des données contenues dans la proposition préliminaire et celles présentées lors de la rencontre et dans les rapports complémentaires ultérieurs à cette rencontre, et ce sans tenir compte des trois autres questions. Je suppose, à tort peut-être, que le Dr Reeve a abondé dans ce sens. Les représentants de l'Université Concordia attendront que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources se prononcent à cet égard, ce qui risque de prendre plusieurs mois, avant de présenter au MAS leur proposition, accompagnée du besoin de modifications, en vue de se faire financer.

Lors de la rencontre, le Dr Reeve de l'EMR a formulé ce qui, semble-t-il, était destiné à être une contre-proposition: soit de chauffer une petite quantité de charbon, par des moyens classiques et sous pression, puis de mesurer les produits obtenus. Le coût d'une telle expérience se chiffrait probablement à \$50,000 et sa durée d'exécution serait assez courte. Un certain nombre d'objections sont venues s'opposer à la suggestion du Dr Brown, dont les suivantes:

i. Une telle expérience ne reproduit nullement les conditions du chauffage par induction et n'apporte aucune donnée à cet égard.

ii. Que les résultats obtenus soient favorables ou non, l'expérience ne permet pas de prévoir de façon acceptable les résultats qu'obtiendraient les chercheurs de l'Université Concordia.

iii. En conséquence, nous perdriions argent, efforts, mais surtout un temps précieux, avant d'aborder carrément de front le problème véritable que le programme de l'Université Concordia se propose de résoudre.

iv. L'Université Concordia n'entreprendrait pas une telle expérience si elle semble inutile.

Depuis la rencontre, j'ai donné par écrit tous les détails de cette proposition au Dr Brown. Récemment, le DOE des États-Unis et l'Hydro-Québec ont manifesté beaucoup d'inté-



heating particularly as it regards oil shale. I reported this to the meeting, and have followed it by a letter to Dr. Reeve, listing these and a dozen or so agencies with whom we are now in active contact on induction heating ideas, applications, and problems. All of them lack the basic scientific data the two proposals submitted to EM&R seek to obtain.

The report to Petro Canada on coal gasification by Williams Brothers in 1978 was discussed, and I pointed out that it had no relevance to the present proposal, that it was based on a previous version of our technique, and that it lacked precisely the same data which the Concordia R&D plan seeks to supply. Since the meeting I have circulated the WB report and a full written rebuttal of it to all present.

2. The Ontario Research Foundation has now submitted to EM&R a proposal for a laboratory R&D program to gather scientific data on Alberta oil sand, somewhat along the lines of the Concordia plan for coal. Dr. Jones of the ORF telephoned Dr. Reeve of EM&R, asking for a meeting to discuss the submission and to ask and answer questions. Dr. Reeve did not agree to such a meeting, pointing out to Dr. Jones that EM&R already had an induction heating proposal from Concordia, that if funds were not available for one such proposal they would not be available for two, and that there were policy questions to be decided before even one proposal could be given consideration.

It should be pointed out that we had submitted draft versions of both proposals to EM&R in March, and that the final Concordia and ORF versions were sent to Dr. Reeve towards the end of May. EM&R pointed out that there was one common point to the two proposals, the use of a special reactor, and that some economy could be achieved by the design and manufacture of a single type of reactor, which both would use. I had already urged this procedure on both groups, but it had not been embodied in their proposals. In any case the economy is rather small, possibly 10% of the total cost.

3. The situation now is that EM&R have two draft proposals:

i. From Concordia, for coal, to cost \$250,000 and require a year. This has been discussed with EM&R.

ii. From Ontario Research Foundation, of about the same cost and time, for bitumen. This has not been discussed with EM&R.

There are a number of policy bars to further action, and it is not clear that they will proceed with the desired technical

rêt pour le chauffage par induction, particulièrement dans la mesure où une telle méthode est applicable à l'exploitation des schistes bitumineux. J'ai signalé ce fait lors de la rencontre, puis j'en ai fait état par écrit au Dr. Reeve en citant ces deux organismes et une douzaine d'autres avec lesquels nous sommes maintenant en étroites communications en égard aux possibilités du chauffage par induction, ainsi qu'à ses applications et ses problèmes. Aucun de ces organismes ne possède les données scientifiques de base que les deux projets présentés au EMR cherchent à obtenir.

Nous avons étudié le rapport sur la gazéification du charbon présenté à Pétro Canada en 1978 par la société Williams Brothers. J'ai signalé que ce rapport n'était nullement pertinent, qu'il se fondait sur une version précédente de notre propre technique et qu'il était dépourvu précisément de ces mêmes données que la proposition de l'Université Concordia espère obtenir. Depuis la rencontre, j'ai fait circuler parmi tous les membres présents le rapport de la société Williams Brothers, accompagné d'une objection complète par écrit.

2. L'Ontario Research Foundation a présenté à l'EMR un projet de programme de R&D en laboratoire, en vue d'obtenir des données scientifiques sur les sables pétrolifères de l'Alberta. Ce projet ressemble quelque peu au projet présenté par l'Université Concordia pour le charbon. Lors d'une conversation téléphonique, le Dr. Jones de l'ORF a demandé au Dr. Reeve de l'EMR de bien vouloir le rencontrer pour étudier cette proposition. Le Dr. Reeve n'a pas acquiescé à cette demande en soulignant au Dr. Jones que l'EMR avait déjà reçu de l'Université Concordia un projet d'étude du chauffage par induction. Ainsi, en l'absence des fonds nécessaires au financement d'un seul projet, il n'y aurait certes pas de sommes disponibles pour le financement de deux projets de même nature. De plus, il faudra s'entendre sur certaines questions de politiques avant même qu'une seule proposition ne soit étudiée.

Il y aurait lieu de souligner que nous avons présenté des ébauches des deux propositions à l'EMR en mars dernier, et que les versions définitives du projet de l'Université Concordia et de l'ORF ont été expédiées au Dr. Reeve vers la fin mai. L'EMR a souligné que les deux projets présentaient un point en commun, soit l'utilisation d'un type spécial de réacteur et la réalisation de certaines économies en concevant et en fabriquant un seul type de réacteur qui serait utilisé par ces deux organismes de recherche. J'ai déjà encouragé ces deux groupes à procéder ainsi, mais leurs propositions n'en font pas mention. Quoi qu'il en soit, les économies réalisées seraient plutôt faibles, soit quelque 10% du coût total.

3. Actuellement, deux projets ont été présentés à l'EMR:

i. Delui de l'Université Concordia, pour le charbon, qui coûtera \$250,000 et dont les travaux dureront un an. Ce projet a fait l'objet de discussions avec l'EMR.

ii. Celui de l'Ontario Research Foundation, pour le bitume, et dont le coût et la durée d'exécution sont à peu près les mêmes. Ce projet n'a pas fait l'objet de discussions avec l'EMR.

Un certain nombre d'obstacles viennent gêner la poursuite des travaux. Ceux-ci nous empêcheraient peut-être d'atteindre



evaluation until these are cleared. So far as we can judge, we have now answered the technical difficulties in the technique advanced by EM&R. The unanswered questions are those which the two proposals would answer, and are different for the two fuels.

4. Action is now required from the Minister, if this situation is to be resolved, and the new technique developed quickly and applied on a scale which will make Canada the world leader in energy technology and production for a century or more, which will abolish the phantoms of energy shortage, ransom to OPEC, and inflation.

We attach copies of the papers which have been circulated to those concerned since the meeting at EM&R on May 22, 1980.

Sidney T. Fisher

#### ATTACHMENTS

##### *Letters to EM&R 1-5 & 18*

1. May 23 to Dr. Reeve on other R&D activities.
2. May 27 to Dr. Reeve on WBCL report to Petro Canada.
3. May 27 to Dr. Reeve with lists of patents and publications.
4. May 23 to Mr. Fourschou regarding ionic conduction.
5. May 23 to Dr. Brown regarding rate of heating of coal.
6. Comments on Towson paper on conduction heating.
7. Comments on Bridges paper on RF heating.
8. Comments on eddy-current vs RF heating.
9. Comments on resistivity measurements on coal.
10. Letter to OERI 21 April on Vermeulen paper.
11. Letter to OERI 21 May on DOE telephone call.
12. Letter to Southwest Institute on hydro-static vs litho-static pressure.
13. Paper for UNITAR November 1979.
14. Paper for IEEE February 1980.
15. Letter to IEEE editor regarding Att. 14.
16. Article in 'Business Horizons' for April 1979.

l'étape de l'évaluation technique. Comme nous pouvons le voir, nous avons résolu jusqu'ici les difficultés techniques des méthodes proposées par l'EMR. Les questions toujours sans réponse, et elles sont différentes pour chacun des deux combustibles, sont celles que les deux projets comptent résoudre.

4. C'est maintenant au Ministre d'agir si l'on veut que cette situation se règle et que de nouvelles techniques soient mises au point rapidement et appliquées à une échelle telle que le Canada devienne, au niveau mondial, le chef de file en matière de technologie et de production énergétique pendant au moins les cent prochaines années; nous éliminerions ainsi le spectre menaçant des risques de pénurie que nous ont légués l'OPEP et l'inflation.

Les documents que nous avons fait circuler parmi les personnes intéressées depuis la rencontre du 22 mai 1980 avec l'EMR ont été joints en annexe.

Sidney T. Fisher

#### PIÈCES JOINTES

##### *Lettres à l'EMR (pièces 1 à 5 et pièce 18)*

1. En date du 23 mai, à l'intention du Dr Reeve, portant sur les autres activités de R&D.
2. En date du 27 mai, à l'intention du Dr Reeve, portant sur le rapport présenté par la société WBCL à Pétro Canada.
3. En date du 27 mai, à l'intention du Dr Reeve, accompagnée de listes de brevets et de publications.
4. En date du 23 mai, à l'intention de M. Fourschou, concernant la conduction ionique.
5. En date du 23 mai, à l'intention du Dr Brown, concernant le taux de chauffage du charbon.
6. Commentaires sur le mémoire Towson portant sur le chauffage par conduction.
7. Commentaires sur le mémoire Bridges portant sur le chauffage par RF.
8. Commentaires sur le chauffage par courant de Foucault et le chauffage par RF.
9. Commentaires sur la mesure de la résistivité du charbon.
10. Lettre à l'intention de l'OERI en date du 21 avril, portant sur le mémoire Vermeulen.
11. Lettre à l'intention de l'OERI en date du 21 mai, portant sur la communication téléphonique avec le DOE des États-Unis.
12. Lettre à l'intention du *Southwest Institute*, portant sur la pression hydro-statique et sur la pression lithostatique.
13. Mémoire présenté à UNITAR en novembre 1979.
14. Mémoire présenté à l'IEEE en février 1980.
15. Lettre à l'intention de l'éditeur de l'IEEE concernant le mémoire en 14 ci-dessus.
16. Article paru dans «*Business Horizons*» en avril 1979.

17. Paper in 'Resource Recovery and Conservation' 1980.

18. Letter to Dr. Brown of EM&R 2 June with attached tabulation comparing coal liquefaction, surface mining of oil sand, in situ hot-water recovery of heavy-oil and induction heating.

17. Mémoire paru dans «*Resource Recovery and Conservation*» 1980.

18. Lettre à l'intention du Dr Brown de l'EMR, en date du 2 juin, accompagnée de tableaux comparant les diverses méthodes suivantes: liquéfaction du charbon, exploitation des gisements en surface de sables pétrolifères, récupération *in situ* de pétrole lourd avec de l'eau chaude, et chauffage par induction.

2 June, 1980.

Le 2 juin 1980.

### A COMPARISON OF FOUR PROCESSES FOR CANADIAN SYNTHETIC CRUDE PRODUCTION FROM COAL, OIL SAND AND HEAVY OIL: SOME ESTIMATES

By Sidney T. Fisher

#### ABSTRACT

Process descriptions and a tabulation are given comparing some of the estimated parameters of four processes for coal, oil sand, and heavy oil to produce synthetic crude. These are:

1. Surface liquefaction of mined coal.
2. Surface separation of mined oil sand.
3. In situ processing by steam injection of heavy oil.
4. In situ processing of coal and oil sand by induction heating, to produce high-heating-value gas, and coal tar, as well as synthetic crude. This process is shown in outline by a block diagram.

The comparison is based on installations each producing 140,000 bbls of synthetic crude per day. The product cost for each of the four processes is estimated to be:

1. Coal liquefaction \$36.00 per bbl.
2. Oil-sand mining \$30.50 per bbl.
3. Heavy-oil in situ processing \$28.60 per bbl.
4. Induction-heating of coal and oil sand \$12.15 per bbl initially, decreasing to \$3.80 per bbl for most of the lifetime of the installation.

Four processes are in use or proposed for the exploitation on a large scale in Alberta of the solid fossil fuels—lignite and sub-bituminous coal, oil sand, and heavy oil—in order to produce synthetic crude. These processes are:

1. Surface liquefaction of mined coal. / of the many possible coal-liquefaction processes in use or under development throughout the world, the Saarberg AG process is thought to be the most suitable. This process is derived basically from Bergius' work in 1913, which was developed in 1927 by I.G. Farben for large-scale production. Work was resumed in Germany in 1973, and two companies, Saarberg AG and Ruhrkohle are now actively working on the development. In the Saarberg process the

### COMPARAISON DE QUATRE PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE PÉTROLE SYNTHÉTIQUE CANADIEN À PARTIR DU CHARBON, DES SABLES BITUMINEUX ET DU PÉTROLE LOURD: QUELQUES ESTIMATIONS

par Sidney T. Fischer

#### RÉSUMÉ

Voici des descriptions de quatre procédés de production de pétrole synthétique à partir du charbon, des sables bitumineux et du pétrole lourd, ainsi qu'un tableau comparatif de quelques estimations de paramètres connexes. Ces procédés sont les suivants:

1. Liquéfaction en surface du charbon après extraction.
2. Séparation en surface des sables bitumineux après extraction.
3. Traitement *in situ*, par injection de vapeur, du pétrole lourd.
4. Traitement *in situ* du charbon et des sables bitumineux par chauffage par induction pour produire du gaz et du goudron de houille ayant un pouvoir calorifique élevé, ainsi que du pétrole synthétique. Ce procédé est décrit par un schéma fonctionnel.

La comparaison est fondée sur des installations qui produisent chacune 140 000 barils de pétrole synthétique par jour. Le prix de revient de chacun des procédés est évalué à:

1. Liquéfaction du charbon \$36.00 le baril.
2. Exploitation des sables bitumineux \$30.50 le baril.
3. Traitement *in situ* du pétrole lourd \$28.60 le baril.
4. Chauffage par induction du charbon et des sables bitumineux \$12.15 le baril au début, réduit à \$3.58 le baril pendant presque toute la durée de l'installation.

Quatre procédés sont utilisés ou ont été proposés pour l'exploitation sur une grande échelle des combustibles fossiles solides de l'Alberta, soit le lignite et le charbon sub-bitumineux, les sables bitumineux et le pétrole lourd, en vue de produire du pétrole synthétique. Ces procédés sont:

1. Liquéfaction en surface du charbon après extraction.<sup>1</sup> Des nombreux procédés de liquéfaction du charbon en usage ou en voie de développement dans le monde, il semble que le procédé de Saarberg AG est le plus approprié. Ce procédé s'inspire essentiellement du procédé de Bergius (1913) qui a été mis au point en 1927 par I.G. Farben pour fins de production à grande échelle. Les travaux ont été repris en Allemagne en 1973, et



incoming coal is ground to a particle size of about 1 mm and mixed with oil to form a slurry. The slurry is mixed with hydrogen, and the conversion reaction takes place at a pressure of 300 bars and 475°C, with iron oxide as a catalyst and a dwell time of the order of 1 hour. The solids are separated from the product stream by flash distillation, and the product oil is distilled in an atmospheric crude tower. It is then upgraded as required. Most of the distillates have a boiling range below 325°C.

Saarberg AG have under construction a pilot plant to process 6 tons per day of coal. In Alberta it is proposed to use natural gas as a hydrogen source. The yield from Alberta coal is thought to be 38 to 43 wt percent of liquids, about 2.0 bbls of product per ton of coal. The water usage is 3.1 bbls per bbl of product, and the hydrogen requirement is thought to be about 7000 Scf per bbl of product. The degree of upgrading of the product fluids is a matter of debate, but it is likely that the coal-derived liquids will require special refineries designed to use synthetic fuels, and that these are particularly suited for use as chemical feedstocks.

Column 1 of the tabulation gives data on this process in tabular form. It is seen that in 1980 Canadian dollars the capital cost of a plant to produce 140,000 bbl per day of marketable synthetic crude is estimated to be \$4.7 billion, and the cost of the coal-derived fluids to be \$36.00 per bbl, excluding taxes, leases, royalties, profits, and contingencies. This cost is based on 300 operating days a year, which may be an optimistic figure. The capital cost does not include that of the associated coal mine and transportation system. Since this is not an *in situ* operation, the environmental impact will be large. The sulfur-dioxide emission will be less than for processes involving bitumen. It is estimated that there are 4.6 billion tons of suitable coal in Alberta, recoverable for this process. The recoverability is based on the fact that one ton of coal is to be obtained by stripping 12 cu. yds or less of overburden; this overburden must of course be restored.

2. Strip mining of oil sand with surface separation of bitumen, return of the sand and water to the environment, and upgrading of the bitumen to marketable synthetic crude.<sup>1</sup> The data available on this process are shown by column 2. There are two large projects of this nature in operation, and at least two others proposed, each to produce 140,000 bbls per day of synthetic crude. The oil-sand deposits in Alberta are estimated to contain about 1 trillion bbls of bitumen, of which approximately 10% can be obtained by a strip-mining operation. Fortunately some of the highest bitumen-to-sand ratios occur in deposits near the surface.<sup>9</sup> The mining of the oil sand, and its transportation before and after separation, represent a large, energy-intensive operation, which must continue through the extremes of temperature experienced in this area.<sup>8</sup>

deux compagnies, la Saarberg AG et la Ruhrkohle, ont entrepris de perfectionner le procédé. Dans le procédé Saarberg, le charbon brut est réduit par broyage à un diamètre d'environ 1 mm, puis mélangé à du pétrole pour former une boue. Cette dernière est mélangée à de l'hydrogène, et la réaction de conversion s'effectue sous une pression de 300 bars et à une température de 475°C; on utilise de l'oxyde de fer comme catalyseur, et le temps de séjour de la boue est de l'ordre d'une heure. Les solides sont séparés du courant de produits par séparation flash, et le pétrole résultant est distillé dans une tour de séparation atmosphérique. Il est ensuite transformé le cas échéant. La plupart des distillats ont des limites d'ébullition inférieures à 325°C.

Saarberg AG a entrepris la construction d'une usine pilote pour le traitement de 6 tonnes de charbon par jour. En Alberta, on se propose d'utiliser le gaz naturel comme source d'hydrogène. Le rendement du charbon albertain est évalué à 38-43% de liquides (en poids), soit environ 2,0 barils de produit par tonne de charbon. La consommation d'eau est de 3,1 barils par baril de produit, et les besoins en hydrogène sont évalués à environ 7000 pi<sup>3</sup> à T.P.N. par baril de produit. Le degré de transformation des produits fluides est discutable, mais il est probable que les liquides dérivés du charbon feront appel à des raffineries spéciales, conçues pour utiliser des combustibles synthétiques, et que ces derniers sont particulièrement appropriés à l'industrie chimique comme matières premières.

La colonne 1 du tableau renferme des données sur ce procédé sous forme tabulaire. On constate que le coût en capital, en dollars canadiens de 1980, d'une usine pour produire 140 000 barils par jour de pétrole synthétique commercialisable est évalué à \$4,7 milliards, et le coût des fluides dérivés du charbon, à \$36.00 le baril, sans compter les impôts, les baux, les droits d'exploitation, les profits et les éventualités. Ce coût est établi sur une période de 300 jours d'exploitation par année, estimation sans doute optimiste. Le coût en capital ne comprend pas celui de la mine de charbon associée et du réseau de transport. Comme il ne s'agit pas d'une exploitation *in situ*, l'incidence sur l'environnement sera importante. L'émission de dioxyde de soufre sera inférieure à celle des procédés où intervient le bitume. On estime à 4,6 milliards de tonnes la quantité de charbon albertain récupérable selon ce procédé. La récupérabilité est fondée sur le fait qu'une tonne de charbon doit être extraite de 12 verges cubes ou moins de morts-terrains; ces derniers doivent évidemment être remis en état.

2. Exploitation à ciel ouvert des sables bitumineux avec séparation en surface du bitume, retour des sables et de l'eau à l'environnement et transformation du bitume en pétrole synthétique commercialisable<sup>1</sup>. Les données existantes sur ce procédé sont données dans la colonne 2. Il existe deux grandes exploitations de ce genre, et au moins deux autres sont prévues, chacune devant produire 140 000 barils de pétrole synthétique par jour. La teneur en bitume des dépôts de sables bitumineux albertains est évaluée à environ 1 billion de barils, dont à peu près 10% peut être extrait à partir d'une exploitation à ciel ouvert. Heureusement, les dépôts de surface présentent des rapports bitume/sables parmi les plus élevés<sup>9</sup>. L'exploitation des sables bitumineux, outre leur transport avant et après séparation, est une entreprise très énergivore qui doit se



About 2.3 tons of oil sand are mined to produce 1 barrel of synthetic crude, and in addition about 1.4 tons of overburden must be moved (*and restored*). Initially, the projects will require 10.4 bbls of water per barrel of oil produced, and this figure is estimated to drop to 4.6 bbls in the fourth full year of operation.

The bitumen upgrading process requires 1000 Scf of hydrogen per barrel of synthetic crude, and this is obtained from natural gas. The upgrading aim is to produce crude which can be processed in existing refineries. This aim is not being realized, however, and the synthetic crude oils are expected eventually to require special refineries. When these are established, it seems likely that the bitumen upgrading process will aim only at producing a pumpable liquid. The yield is about 0.63 bbl of synthetic crude per bbl of bitumen.

3. The third large-scale option for producing synthetic crude from an Alberta solid fossil fuel is in situ recovery from heavy oil, with subsequent upgrading. The Alberta resources of heavy oil are between 25 and 40 billion barrels, of which about 2.5 billion barrels are considered recoverable by the in situ process proposed by Esso Resources and developed at their Cold Lake site. This process is based on underground injection of steam to raise the temperature and so reduce the viscosity of the heavy oil. In the Esso project this steam is partly raised by the burning of one ton of coal per 50 barrels of crude, or about 1 million tons of coal per year, to be shipped to Cold Lake from a surface coal mine elsewhere. This option therefore results in a large adverse environmental impact. The capital cost of the coal mine and transportation system are not included in the capital cost figure given in the tabulation, which covers the cost at the Cold Lake site only. This proposal is only partly in situ, since the open coal mine or mines will be of considerable size.

The remarks above about the bitumen upgrading process probably apply in the main to the heavy-oil upgrading process also. A hydrogen requirement of 1000 Scf per barrel of synthetic crude, obtained from natural gas, may be assumed. The product is likely to require special refineries, and since these will be specially designed, the upgrading aim may be changed to produce only a pumpable liquid.

The water usage of 4.2 bbls per bbl of product listed is sometimes reported as much higher, and the cost of the product is \$28.60 per barrel, without taxes, royalties, leases, profits, or contingencies. The yield is about 0.26 bbl of synthetic crude per barrel of heavy oil. The 13.25 year lifetime must be in error.

#### 4. INDUCTION HEATING

The technique known as electrical induction heating has been proposed<sup>2</sup> for in situ processes for producing energy from

poursuivre malgré les températures extrêmes qui sévissent dans cette région<sup>8</sup>. Il faut extraire environ 2,3 tonnes de sables bitumineux pour produire 1 baril de pétrole synthétique et déplacer (puis remettre en état) environ 1,4 tonne de mortiers-terrains. Au début, la consommation d'eau des installations sera de 10,4 barils par baril de pétrole produit, et on estime que ce chiffre tombera à 4,6 barils la quatrième année complète d'exploitation.

La transformation du bitume nécessite 1000 pi<sup>3</sup> d'hydrogène à T.P.N. par baril de pétrole synthétique, l'hydrogène étant tiré du gaz naturel. La transformation vise la production de brut qui peut être traité dans les raffineries existantes. Cet objectif n'a toutefois pas été atteint, et on prévoit que la production du pétrole synthétique nécessitera tôt ou tard la construction de raffineries spéciales. Lorsque ces dernières existeront, il semble probable que le seul but de la transformation du bitume sera la production d'un liquide qui peut être pompé. Le rendement est d'environ 0,63 baril de pétrole synthétique par baril de bitume.

3. La troisième possibilité à grande échelle de production de pétrole synthétique à partir d'un combustible fossile solide albertain est l'extraction *in situ* du bitume du pétrole lourd et sa transformation ultérieure. Les ressources albertaines en pétrole lourd se situent entre 25 et 40 milliards de barils, dont environ 2,5 milliards de barils sont jugés récupérables par le procédé *in situ* proposé par Esso Resources et mis au point à son installation de Cold Lake. Ce procédé repose sur l'injection souterraine de vapeur qui permet d'élever la température et ainsi de réduire la viscosité du pétrole lourd. Dans le projet d'Esso, cette vapeur est en partie obtenue par la combustion d'une tonne de charbon par 50 barils de brut, soit environ 1 million de tonnes de charbon par année qui doivent être expédiées à Cold Lake d'une mine de charbon à ciel ouvert quelconque. Cette solution entraîne donc des effets nuisibles de taille sur l'environnement. Le coût en capital de la mine de charbon et du réseau de transport n'est pas inclus dans le chiffre donné dans le tableau qui ne comprend que le coût de l'installation de Cold Lake. Cette proposition n'est une solution qu'en partie *in situ*, puisque la ou les mines de charbon à ciel ouvert seront de taille considérable.

Les remarques ci-dessus concernant la transformation du bitume valent aussi en gros pour la transformation du pétrole lourd. On peut prévoir des besoins en hydrogène dérivé du gaz naturel de 1000 pi<sup>3</sup> à T.P.N. par baril de pétrole synthétique. Le produit nécessitera sans doute la construction de raffineries spéciales, et comme ces dernières seront d'une conception particulière, la transformation sera peut-être orientée vers la seule production d'un liquide qui peut être pompé.

Certains affirment que la consommation d'eau est de beaucoup supérieure à 4,2 barils par baril de produit, tandis que le coût du produit est de \$28.60 le baril sans compter les impôts, les droits d'exploitation, les baux, les profits et les imprévus. Le rendement est d'environ 0,26 baril de pétrole synthétique par baril de pétrole lourd. La durée de 13,25 années de l'exploitation doit être erronée.

#### 4. CHAUFFAGE À INDUCTION

La technique connue sous le nom de chauffage par induction électrique a été proposée<sup>2</sup> comme procédé *in situ* pour la

solid fossil fuels: bitumen from underground distillation of oil sand, with surface conversion to synthetic crude; petroleum from heavy oil by underground vaporization of either residues of conventional liquid-petroleum deposits or new deposits of viscous oil; methane and coal tar from lignite and sub-bituminous coal deposits by underground distillation of coal; and generation of electricity by surface combustion of low-calorific-value gas from underground coke gasification by combustion of the organic residue left from the underground distillation of coal by induction heating.<sup>4</sup>

At the present time, experimental work has been done at room temperature and atmospheric pressure to measure the electrical dissipation factors of oil sand. Further work is now proposed, including a series of surface and in situ heating trials, necessary to establish the validity of the technical assumptions which have been made concerning properties at formation pressures and process temperatures.<sup>12 15</sup>

In essentials, the proposed method is simple: shafts and tunnels are drilled through a solid-fuel deposit, and electrical conductors, forming a coil which may be a kilometer or more in extent, are threaded through these openings.<sup>3</sup> A large low-frequency alternating current passed through the coil sets up a magnetic field within the fuel. This field induces currents in the electrically-dissipating materials which form the fuel beds, whose conductivity has been increased some orders of magnitude by injection from the surface of a saline aqueous solution. The fuel is thus heated.<sup>5</sup> It is thought that the energy content of the fuel can then be brought to the surface in the form of gaseous hydrocarbons, steam, and hot gases, to be utilized there by conventional means.<sup>11</sup>

Published data and brief analytical and experimental investigations show that in situ induction heating is likely to be feasible and offers the possibility of utilizing greater proportions of deposits of solid fossil fuels, whether layered, low-grade, diffused, deep, wet, fractured, under valuable land or towns, or otherwise unsuited for conventional exploitation. It offers the possibility of reducing surface disturbance, atmospheric pollution, and interference with surface and subsurface aquifers.<sup>6</sup>

It has been proposed<sup>17 18</sup> to extract the energy commodities from the solid fossil fuels in situ by dielectric (RF) or displacement-current heating, rather than the eddy-current technique described above.

The figures for net energy return for the two systems are about the same, as they should be. The advantages of "heating from within" apply equally to both, as do the advantages over the other electrical in situ approaches that have been proposed—inserted resistance heaters, resistance heating by conduction,<sup>16</sup> microwave irradiation by antennas in drillholes, and so on. The advantages projected for RF heating apply equally to eddy-current heating: true in situ processing, no dependence on thermal conduction or convection, no in situ oxidizing atmosphere, and controlled in situ heating zones and temperatures.

production d'énergie à partir de combustibles fossiles solides: le bitume extrait par distillation souterraine des sables bitumineux, avec conversion en surface en pétrole synthétique; le pétrole extrait du pétrole lourd par vaporisation souterraine des résidus des dépôts connus de pétrole liquide ou de nouveaux dépôts de pétrole visqueux; le méthane et le goudron de houille extraits des dépôts de lignite et de charbon sub-bitumineux par distillation souterraine du charbon; et la production d'électricité par combustion en surface de gaz de faible pouvoir calorifique provenant de la gazéification souterraine du coke par combustion des résidus organiques de la distillation souterraine du charbon par chauffage par induction<sup>4</sup>.

Actuellement, des travaux expérimentaux ont été effectués à température ambiante et pression atmosphérique pour mesurer les facteurs de dissipation électrique des sables bitumineux. D'autres travaux sont maintenant proposés, dont une série d'essais de chauffage en surface et *in situ*, essais qui sont nécessaires pour établir la validité des hypothèses techniques portant sur des propriétés aux pressions de formation et aux températures du procédé<sup>12, 15</sup>.

Dans son ensemble, la méthode proposée est simple: des puits et des galeries sont creusés dans un dépôt de combustible solide, et des conducteurs électriques, sous forme d'une boucle de 1 km ou plus de long, sont insérés dans ces trous<sup>3</sup>. Un fort courant alternatif basse fréquence traversant la boucle crée un champ magnétique dans le combustible. Ce champ induit des courants dans les matériaux électriquement dissipatifs qui forment les lits de combustible et dont la conductivité a été accrue de quelques ordres de grandeur par injection en surface d'une solution saline. Le combustible est ainsi chauffé<sup>5</sup>. L'énergie contenue dans le combustible peut, estime-t-on, être récupérée en surface sous forme d'hydrocarbures gazeux, de vapeur et de gaz chauds, exploitables par des moyens classiques<sup>11</sup>.

Les données existantes et de brèves recherches analytiques et expérimentales indiquent que le chauffage par induction *in situ* pourrait être réalisable et qu'il offre la possibilité d'exploiter davantage les dépôts de combustibles fossiles solides, qu'ils soient en couches, maigres, diffusés, profonds, humides, fracturés, situés sous des terrains de grande valeur ou des villes, sinon inaptes à une exploitation classique. Elle offre la possibilité de réduire les perturbations en surface, la pollution atmosphérique et l'interférence des zones aquifères de surface et souterraines<sup>6</sup>.

On a proposé<sup>17, 18</sup> d'extraire *in situ* les produits énergétiques des combustibles fossiles solides par chauffage diélectrique (rf) ou chauffage par courant de déplacement, plutôt que par la technique des courants de Foucault décrite ci-dessus.

Les chiffres de rendement énergétique net des deux systèmes sont comparables, comme il se doit. Les avantages du «chauffage dans la masse» ressortent également dans les deux systèmes, tout comme sa supériorité sur les autres méthodes électriques *in situ* qui ont été proposées: chauffage par résistance dans la masse, chauffage par conduction<sup>16</sup>, rayonnement de micro-ondes par des antennes introduites dans les puits, etc. Les avantages prévus du chauffage rf valent également pour le chauffage par courants de Foucault: traitement complet *in situ*, ni conduction, ni convection thermique requise, pas d'atmosphère oxydante *in situ*, et contrôle *in situ* des zones de chauffage et des températures.



The eddy-current heating plan is better than the dielectric-heating plan by orders of magnitude on all major points of comparison, and is the only option that is really a candidate for a major long-term energy source. The cost of the tunnelling and drilling for the dielectric-heating plan is 100 or more times greater. It is unable to deal with appreciable amounts of moisture in the fuel, and is hampered by original moisture content, rain and aquifers. It is voltage-limited, so that close spacing of electrodes is required, and high voltages are required. It requires frequencies of 3 to 6 MHz, rather than the 60 Hz of the eddy-current plan. The generation and distribution of high power at such frequencies is costly and complicated, and results in appreciably lower efficiency. The induction-heating method can utilize essentially all the Western sub-bituminous coal and lignite resources.<sup>11</sup> Similarly, it can make use of oil-sand deposits in which the degree of saturation is lower than that required by other methods. This method therefore has a resource base ten to twenty times greater than the other coal and oil-sand processes. The processing of coal evolves first the production *in situ* of the relatively valuable high-heat-value gas and coal tar as volatiles. These are byproducts, marketable separately, and not further used in the process, whereas in the conventional underground coal-gasification process they are burned.<sup>7</sup> In the induction-heating process only the residual hot char, left after the volatiles are evolved, is burned *in situ*, to raise the char temperature to the point at which the water-gas reaction takes place, converting water and carbon to carbon monoxide and hydrogen.<sup>10</sup> This low-heat-value gas is then burned at the surface, to drive a turbine and produce electricity. Using present-day combined-cycle methods and high-temperature turbine parts, an electricity/thermal energy ratio of 50% can be achieved, so the electricity is generated at low cost. About one-quarter of it is returned to the coal deposit to continue the induction-heating reaction, and about three-quarters is transmitted to the oil-sand site, to provide induction heating *in situ* there, and to generate by hydrolysis the hydrogen required for upgrading the bitumen to synthetic crude.

The process is shown in schematic form by Fig. 1. In the tabulation the quantities of high-heating-value gas and coal tar produced are converted to equivalent quantities of synthetic crude, on the basis of their relative heat contents.<sup>13 14</sup> The water usage is low, water being required only by the upgrading operation at the oil-sand site. All other water is recycled, and even this amount is more than offset by water mined at the coal site, and returned to the environment in pure form. Sulfur emissions are low, and are due only to the burning of low-heat-value gas at the site. Other forms of pollution—chemicals, heat, silt, and fly ash returned to the environment—are very low. Little surface disturbance or interference with aquifers is involved. The surface plant can be located directly over the deposit being worked. No subsidence occurs at the oil-sand site, and the usual subsidence occurs at the coal site, without however any interference with vegetation. As detailed in this paper, and in the references cited, the process technology based on the technique of *in situ* induction heating of the solid fossil fuels has not yet been developed. Preliminary analytical and experimental work indicates that the science of the technique is well-founded, and R&D laboratory studies are now in prospect, in order to determine the basic physical constants applying to the fuels, temperatures, composition of electrolytes, and

Le programme de chauffage par courants de Foucault est de loin supérieur au programme de chauffage diélectrique sur tous les grands points de comparaison, et est la seule véritable possibilité comme source importante d'énergie à long terme. Le coût de creusement et de forage du programme de chauffage diélectrique y est 100 fois ou plus supérieur. Le chauffage diélectrique ne peut admettre des teneurs appréciables d'humidité dans le combustible, et il est limité par le teneur initiale en humidité, par la pluie et par les zones aquifères. Il présente des contraintes de tension: les électrodes doivent être rapprochées, et les tensions doivent être élevées. Il nécessite des fréquences de 3 à 6 MHz, contrairement à la fréquence de 60 Hz du programme de chauffage par courants de Foucault. La production et la distribution de hautes tensions à de telles fréquences sont coûteuses et complexes, ainsi que beaucoup moins efficaces. La méthode de chauffage par induction peut admettre essentiellement toutes les ressources de l'Ouest en charbon sub-bitumineux et en lignite<sup>11</sup>. De la même façon, elle peut utiliser des dépôts de sables bitumineux dont le degré de saturation est inférieur à celui requis dans d'autres méthodes. Elle peut donc admettre dix à vingt fois plus de matières premières que les autres procédés de traitement du charbon et des sables bitumineux. Le traitement du charbon comporte d'abord la production *in situ*, sous forme de volatiles, de gaz et de goudron de houille de pouvoir calorifique relativement élevé. Il s'agit là de sous-produits qui sont commercialisables séparément et qui n'interviennent désormais plus dans le procédé, tandis que dans le procédé classique de gazéification souterraine du charbon, ils sont brûlés<sup>7</sup>. Dans le procédé du chauffage par induction, seuls les produits résiduels chauds de carbonisation, une fois les matières volatiles évaporées, sont brûlés *in situ* et portés à la température de réaction eau-gaz à laquelle l'eau et le carbone sont transformés en monoxyde de carbone et en hydrogène<sup>10</sup>. Ce dernier gaz de faible pouvoir calorifique est ensuite brûlé à la surface, et sert à entraîner une turbine et à produire de l'électricité. Les méthodes de cycles combinés et les pièces de turbines haute température actuelles permettent de réaliser un rapport électricité/énergie thermique de 50%, de sorte que de l'électricité est produite à un coût faible. Environ un quart de cette électricité sert à entretenir la réaction de chauffage par induction du dépôt de charbon, le reste étant acheminé vers le dépôt de sables bitumineux pour assurer le chauffage par induction *in situ* de cette ressource et pour produire par hydrolyse l'hydrogène nécessaire à la transformation du bitume en pétrole synthétique.

Le procédé est décrit sous forme schématique dans la figure 1. Dans le tableau, les quantités de gaz et de goudron de houille de pouvoir calorifique élevé qui sont produits sont converties en quantités équivalentes de pétrole synthétique, selon leurs pouvoirs calorifiques relatifs<sup>13, 14</sup>. La consommation d'eau est faible, de l'eau n'étant nécessaire que pour l'opération de transformation des sables bitumineux. Toute autre eau est recyclée, d'ailleurs cette quantité d'eau est plus que compensée par la quantité consommée à la mine de charbon, et retournée à l'environnement assaini. Les émissions de soufre sont faibles et ne sont dues qu'à la combustion *in situ* de gaz de faible pouvoir calorifique. Les autres formes de polluants (produits chimiques, chaleur, silt et cendre volantes reversés dans l'environnement) sont très faibles. Les perturbations en surface et les interférences avec les zones aquifères sont minimales. L'usine de surface peut reposer directement sur le dépôt exploité. Il n'y



pressures under consideration. The results of these studies will be available for application to field trials and production operations of varying size. In the meantime it is important to bring into focus the results which may be expected from these four processes being considered for the long-term large-scale production of synthetic crude from the Western-Canadian resources of coal, oil sand, and heavy oil.

All four processes described represent a synergetic relationship between two or more fossil fuels:

Process 1 is a synergy between mined coal and natural gas, the source of the hydrogen used.

Process 2 is a synergy between mined oil sand and natural gas, the source of the hydrogen used.

Process 3 is a synergy between heavy oil, coal for raising steam, and natural gas for producing the hydrogen used.

Process 4 is a synergy between coal and oil sand. A statement in [1] is seen to express a basic truth, to be kept in mind regarding Western Canadian resources:

*The integration of coal and bitumen feedstocks should be further considered in new synthetic hydrocarbon facilities.*

The tabulation presents the estimated information given above, much of which is still speculative, in methodical form. The notes form an integral part of the tabulation, which organizes the information available in such a way that direct comparison of a number of parameters of each of the four processes can be made.

a aucune subsidence au dépôt de sables bitumineux, et la subsidence habituelle à la mine de charbon ne nuit toutefois pas à la végétation. Comme l'indiquent la présente communication et les références citées, aucun procédé s'appuyant sur la technique du chauffage par induction *in situ* des combustibles fossiles solides n'a pas encore été mis au point. Les travaux analytiques et expérimentaux préliminaires indiquent que la théorie est bien fondée, et des laboratoires de R et D sont sur le point d'entreprendre des études afin de déterminer les constantes physiques fondamentales se rapportant aux combustibles, aux températures, à la composition des électrolytes et aux pressions à l'étude. Les résultats de ces études seront utiles pour des essais sur le terrain et des programmes de production d'envergure variable. Entretemps, il est important d'examiner les résultats qui peuvent découler de l'application éventuelle de ces quatre procédés à la production à grande échelle et à long terme de pétrole synthétique à partir des ressources de l'ouest canadien en charbon, en sables bitumineux et en pétrole lourd.

Les quatre procédés en question portent tous sur une relation synergetique entre deux ou plusieurs combustibles fossiles:

Le procédé 1 est une synergie entre le charbon extrait et le gaz naturel duquel est tiré l'hydrogène requis.

Le procédé 2 est une synergie entre les sables bitumineux extraits et le gaz naturel duquel est tiré l'hydrogène requis.

Le procédé 3 est une synergie entre le pétrole lourd, le charbon destiné à produire la vapeur et le gaz naturel duquel est tiré l'hydrogène.

Le procédé 4 est une synergie entre le charbon et les sables bitumineux. Une citation tirée de la référence 1 contient une vérité fondamentale, digne d'être retenue, en ce qui a trait aux ressources de l'ouest canadien:

*«L'intégration du charbon et du bitume comme matières premières devrait faire l'objet d'une étude poussée dans les nouvelles installations de production d'hydrocarbures synthétiques».*

Le tableau présente les estimations susmentionnées, dont la plupart sont encore théoriques, sous une forme méthodique. Les notes font partie intégrante du tableau dans lequel les données sont classées de façon à permettre une comparaison directe de certains paramètres de chacun des quatre procédés.

# ESTIMATED COMPARISON OF INDUCTION HEATING IN SITU WITH OTHER PROCESSES FOR RECOVERY OF SYNTHETIC CRUDE FROM COAL, OIL SAND AND HEAVY OIL

1 Process No.	1. (11)
2 Process Description	Liquefaction of lignite and sub-bituminous coal, with natural gas for upgrading
3 Data on process	
4 Total recoverable resource (12)	4.6 billion tons coal
5 Product (10)	Hydrocarbon fluids
6 Yield, unit	2.0 bbls/ton
7 Yield, daily	140,000 bbls
8 Operating days per year (5)	300
9 Yield, annual	42 million bbls
10 Lifetime of total resource	219 years
11 Cost, capital (10) (11)	\$4.7 billion
12 Cost, annual operating (4)	\$0.8 billion
13 Cost, annual interest at 15%	\$0.71 billion
14 Cost, total annual (4)	\$1.51 billion
15 Cost of product, unit (4)	\$36.00/bbl
16 Water usage per bbl of product	3.1 bbls
17 Water usage per day	435,000 bbls
18 Water usage per year	152 million bbls
19 Sulfur dioxide emission	high
20 Other pollution	high
21 Environmental damage	high
22 <i>In situ</i> operation	no

Notes are indicated in tabulation by numbers in brackets. Thus: <sup>14</sup>

<sup>1</sup> Grand total of equivalent barrels of synthetic crude from the induction heating installation is 9.7 (*equiv. of gas*) plus 9.7 (*equiv. of tar*) plus 50.4 million barrels of synthetic crude, or 69.8 million barrels total annually.

<sup>2</sup> Unit cost of product is based on annual equivalent total of 69.8 million barrels of synthetic crude, given in Note 1, not on the 50.4 million barrels derived from oil sand only.

<sup>3</sup> Efficiency of conversion of thermal content of coke to electricity is assumed to be 50%.

<sup>4</sup> Does not include taxes, leases, royalties, profits, contingencies, or *in situ* fuels.

<sup>5</sup> Based on published figures for surface mining and separation of oil sand. Figures for coal liquefaction, steam injection, and induction heating are estimated.

# COMPARAISON DU CHAUFFAGE PAR INDUCTION *IN SITU* AVEC D'AUTRES PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE PÉTROLE SYNTHÉTIQUE À PARTIR DU CHARBON, DES SABLES BITUMINEUX ET DU PÉTROLE LOURD

1 N° du procédé	1. (11)
2 Description du procédé	Liquéfaction du lignite et du charbon sub-bitumineux, et transformation au moyen du gaz naturel
3 Données sur le procédé	
4 Ressources récupérables totales (12)	4,6 milliards de tonnes de charbon
5 Produit (10)	Hydrocarbures fluides
6 Rendement	2,0 barils/tonne
7 Production journalière	140 000 barils
8 Jours d'exploitation par année (5)	300
9 Production annuelle	42 millions de barils
10 Durée des ressources	219 ans
11 Coût en capital (10) (11)	\$4,7 milliards
12 Frais annuels d'exploitation (4)	\$0,8 milliard
13 Coût annuel du capital à 15% d'intérêt	\$0,71 milliard
14 Coût annuel total (4)	\$1,51 milliard
15 Coût unitaire du produit (4)	\$36,00 le baril
16 Consommation d'eau par baril de produit	3,1 barils
17 Consommation d'eau par jour	435 000 barils
18 Consommation d'eau par année	152 millions de barils
19 Émissions de dioxyde de soufre	élevées
20 Autres polluants	élevés
21 Dommages causés à l'environnement	élevés
22 Fonctionnement <i>in situ</i>	non

Les nombres entre parenthèses dans le tableau indiquent les renvois aux notes. Ainsi: <sup>(14)</sup>

<sup>(1)</sup> Le nombre total de barils équivalents de pétrole synthétique de l'installation de chauffage par induction est de 9,7 (équivalent de gaz), plus 9,7 (équivalent de goudron), plus 50,4 millions de barils de pétrole synthétique, soit un nombre total de 69,8 millions de barils par année.

<sup>(2)</sup> Le coût unitaire du produit est fondé sur un équivalent total annuel de 69,8 millions de barils de pétrole synthétique, et non sur les 50,4 millions de barils tirés des seuls sables bitumineux.

<sup>(3)</sup> L'efficacité de la conversion de la chaleur contenue dans le coke en électricité est évaluée à 50%.

<sup>(4)</sup> Ne comprend pas les impôts, les loyers, les droits d'exploitation, les profits, les imprévus ni les combustibles *in situ*.

<sup>(5)</sup> D'après les chiffres officiels sur l'exploitation à ciel ouvert et la séparation des sables bitumineux. Les données sur la liquéfaction du charbon, l'injection de vapeur et le chauffage par induction sont des estimations.

1	2.	(11)	3.	(11)	1	2.	(11)	3.	(11)
2	Surface mining and separation of oil sand, with natural gas for upgrading		Steam-injection recovery of heavy oil, with mined coal for raising steam and natural gas for upgrading	Esso project	2	Exploitation à ciel ouvert et séparation des sables bitumineux, transformation au moyen du gaz naturel		Récupération du pétrole lourd par injection de vapeur, production de vapeur au moyen du charbon extrait et transformation au moyen du gaz naturel	Projet d'Esso
3					3				
4	100 billion barrels bitumen		2.5 billion barrels of heavy oil		4	100 milliards de barils de bitume		2,5 milliards de barils de pétrole lourd	
5	Synthetic crude		Synthetic crude		5	Pétrole synthétique		Pétrole synthétique	
6	0.63 bbl per bbl		0.26 bbl per bbl		6	0,63 baril par baril		0,26 baril par baril	
7	140,000 bbls		140,000 bbls		7	140 000 barils		140 000 barils	
8	250		350		8	250		350	
9	35 million bbls		49 million bbls		9	35 millions de barils		49 millions de barils	
10	1610 years		13.25 years		10	1610 années		13,25 années	
11	\$4.9 million billion		\$7.0 billion		11	\$4,9 millions de milliards		\$7,0 milliards	
12	\$0.33 billion		\$0.35 billion		12	\$0,33 milliard		\$0,35 milliard	
13	\$0.736 billion		\$1.05 billion		13	\$0,736 milliard		\$1,05 milliard	
14	\$1.066 billion		\$1.4 billion		14	\$1,066 milliard		\$1,4 milliard	
15	\$30.50/bbl		\$28.60/bbl		15	\$30.50 le baril		\$28.60 le baril	
16	4.6 — 10.4 bbls		4.2 bbls		16	4,6 — 10,4 barils		4,2 barils	
17	.65 — 1.4 million bbls		590,000 bbls		17	0,65 — 1,4 million de barils		590 000 barils	
18	162.5 — 352.5 million bbls		206 million bbls		18	162,5 — 352,5 millions de barils		206 millions de barils	
19	high		high		19	élevées		élevées	
20	high		high		20	élevés		élevés	
21	high		high		21	élevés		élevés	
22	no		partly		22	non		en partie	

<sup>(6)</sup> No net production of electricity results from the synergetic combination of coal and oil sand installations given in Process 4. Coal consumption is about 1000 tons/hr. which allows about 10% coal wastage. Of the electricity generated at the coal site 25% is used for the induction heating of the coal and 75% for induction heating of the oil sand.

<sup>(7)</sup> Because of the high ratio of product selling price to cost for the induction-heating scheme, the capital cost can be amortized within the first ten or so years, and thereafter the annual cost will become much lower, representing a product cost of about \$3.58 per bbl for the greater part of the lifetime of the deposit.

<sup>(6)</sup> Il n'y a aucune production nette d'électricité provenant de la combinaison synergétique des installations d'exploitation du charbon et des sables bitumineux par le procédé 4. La consommation de charbon est d'environ 1000 tonnes/heure, ce qui admet une perte de charbon d'environ 10%. De l'électricité produite à la mine de charbon, 25% sert au chauffage par induction du charbon et 75% au chauffage par induction des sables bitumineux.

<sup>(7)</sup> Comme le rapport du prix de vente du produit au coût du chauffage par induction est élevé, le coût en capital peut être amorti à peu près en dix ans, de sorte que par la suite, le coût sera de beaucoup réduit, le coût du produit se situant à environ \$3.58 le baril pendant la plus grande partie de la durée des réserves.



1 4 (11)

2 Induction heating of coal and oil-sand deposits, upgrading of bitumen at surface by hydrogenation, with gasification of char, generation of electricity by surface combustion of gas and transfer of electricity between the two sites. See Fig. 1.

4 100 billion tons of lignite & sub-bit. coal (7)			1 trillion bbls bitumen
5	high-heat-value gas	coal tar	synthetic crude
6	6.9 Mcf/ton	1.12 bbls per ton	0.63 bbls per bbl
7	166,000 Mcf	27000 bbls	140,000 bbls
8	360	360	360
9	59.8 mil. Mcf = 9.7 mil. bbls	9.7 mil. bbls tar = 9.7 mil. bbls syncrude	50.4 million bbls (1)
10	1667 years	12,300 years	12,600 years
11		\$3.08 billion (9)	
12		\$0.25 billion	
13		\$0.60 billion	
14		\$0.85 billion	
15		\$12.15/bbl (2) (7)	
16		low	
17		low	
18		low	
19		low	
20		low	
21		low	
22		yes	

1 4 (11)

2 Chauffage par induction des dépôts de charbon et de sables bitumineux, transformation du bitume en surface par hydrogénation, avec gazéification des produits de carbonisation, production d'électricité par combustion en surface des gaz et transport d'électricité entre les deux installations. Voir la figure 1.

4 100 milliards de tonnes de lignite et de charbon sub-bitumineux (7)			1 billion de barils de bitume
5	gaz de pouvoir carl. élevé	goud. de houille	pétrole synthétique
6	$6,9 \times 10^6$ pi <sup>3</sup> /t	1,12 barils/t	0,63 baril/baril
7	$1,66 \times 10^{11}$ pi <sup>3</sup>	27 000 barils	140 000 barils
8	360	360	360
9	$59,8 \times 10^{12}$ pi <sup>3</sup> = $9,7 \times 10^6$ barils	$9,7 \times 10^6$ barils goudron = $9,7 \times 10^6$ barils synth	$50,4 \times 10^6$ barils (1)
10	1667 ans	12 300 ans	12 600 ans
11		\$3,08 milliards (9)	
12		\$0,25 milliard	
13		\$0,60 milliard	
14		\$0,85 milliard	
15		\$12,15/baril (2) (7)	
16		faibles	
17		faibles	
18		faibles	
19		faibles	
20		faibles	
21		faibles	
22		oui	

(8) All values are in 1980 Canadian dollars.

(9) In the case of systems 1, 2, and 3 all the capital cost is incurred over a period of 3 to 5 years before production begins. In the case of system 4, induction heating, only about half the capital cost is incurred in the 3 preliminary years, the other half over the 40-year life of the installation. This situation adds to the advantage, over the other systems, of induction heating. It is not reflected in the estimates tabulated.

(10) Bitumen, tar, hydrocarbon fluids and synthetic crude are assumed to have equal heating values.

(11) This review is based on data given in the references cited.

(12) Note that the total recoverable resource with induction heating utilizes about 22 times as much as with coal liquefaction, and about 10 times as much oil sand as with surface mining. Short tons are used throughout.

(13) For induction heating the equivalent value of bitumen and high-heat-value gas have been expressed in equivalent barrels of synthetic crude according to heat value.

(14) Because of the relatively small resource of heavy oil, it is not shown separately for the induction-heating process. It can be considered a small additional quantity of bitumen, to a close approximation. Induction heating utilizes about 10

8 Tous les montants sont en dollars canadiens de 1980.

9 Dans le cas des systèmes 1, 2 et 3, tous les coûts en capital s'échelonnent sur une période de 3 à 5 ans précédant le début de la production. Dans le cas du système 4, le chauffage par induction, seul environ la moitié du coût en capital est défrayé au cours des 3 années préliminaires, l'autre moitié s'échelonnant sur la durée de 40 ans de l'installation. Il s'agit là d'un avantage du chauffage par induction sur les autres systèmes, avantage qui n'est pas reflété dans les estimations du tableau.

10 On suppose que le bitume, le goudron, les hydrocarbures fluides et le pétrole synthétique ont des pouvoirs calorifiques égaux.

11 Cette étude est fondée sur des données tirées des références citées

12 A noter que, en ce qui a trait aux ressources totales récupérables, le chauffage par induction permet d'exploiter 22 fois plus de charbon que la liquéfaction du charbon et environ 10 fois plus de sables bitumineux que l'exploitation à ciel ouvert. Les tonnes courtes sont utilisées partout.

13 Dans le cas du chauffage par induction, les quantités équivalentes de bitume et de gaz de pouvoir calorifique élevé sont exprimées en barils équivalents de pétrole synthétique, en fonction du pouvoir calorifique.

14 Comme les ressources en pétrole lourd sont relativement limitées, elles ne paraissent pas comme telles dans le tableau du chauffage par induction. Elles peuvent être considérées comme une petite quantité supplémentaire de bitume; il

times as much heavy oil as does steam injection, ie. 25 billion barrels vs. 2.5 billion barrels.

(15) The equivalence of the S.I. and other units corresponding to those used is approximately as follows:

s'agit là d'une approximation assez juste. Le chauffage par induction permet d'exploiter environ 10 fois plus de pétrole lourd que l'injection de vapeur, soit 25 millions de barils contre 2,5 millions de barils.

15 Voici un tableau de correspondances approximatives entre les unités utilisées et les unités S.I. (et d'autres):

Unit	Abbreviation	equals	Unit	Abbreviation
1 bar	b		1 atmosphere	at.
			1 kilogram per square centimeter	kg/cm <sup>2</sup>
			14.5 pounds per square inch	p.s.i.
1 barrle (petroleum)	bbbl		42 US gallon	gal.
			159 liters	l
1 billion	bil.		100 million	mil.
1 centimeter	cm		.01 meter	m
1 cycle per second	c.p.s.		1 hertz	Hz
1 foot	ft		0.3 meter	m
1 gallon (US)	gal. (US)		3.785 liters	l
1 gram	g		0.0022 pound	lb.
1 hertz	Hz		1 cycle per second	c.p.s.
1 inch	in.		2.54 centimeters	cm
1 joule	J		2.7777 × 10 <sup>-7</sup> kilowatt hours	kWh
			3.6 × 10 <sup>6</sup> joules	J
1 kilowatt hour	kWh		1000 cubic centimeters	cm <sup>3</sup>
1 liter	l		3.28 feet	ft
1 meter	m		0.45 kilogram	kg
1 pound	lb.		0.0283 cubic meters	m <sup>3</sup>
1 standard cubic foot	Scf		28.3 cu. meters	m <sup>3</sup>
1 thousand cubic feet	Mcf		2000 pounds	lb.
1 ton (short)	t.		2240 pounds	lb.
1 ton (long)	t.		2204.6 pounds	lb.
tonne (metric)	t.		1000 kilograms	kg
			3 feet	ft
1 yard	yd			

13 June 1980

Unité	Symbole	égale	Unité	Symbole
1 bar	b		1 atmosphère	atm
			1 kilogramme par centimètre carré	kg/cm <sup>2</sup>
			14,5 livres par pouce carré	lb/po <sup>2</sup>
1 baril			42 gallons US	gal
			159 litres	l
1 milliard	G		1000 millions	M
1 centimètre	cm		0,01 mètre	m
1 cycle par sec.	s <sup>-1</sup>		1 hertz	Hz
1 pied	pi		0,3 mètre	m
1 gallon (US)	gal (US)		3,785 litres	l
1 gramme	g		0,0022 livre	lb
1 hertz	Hz		1 cycle par sec.	s <sup>-1</sup>
1 pouce	po		2,54 centimètres	cm
1 joule	J		2,7777 × 10 <sup>-7</sup> J	
			kilowatt-heure	kWh
1 kilowatt-heure	kWh		3,6 × 10 <sup>6</sup> joules	J
1 litre	l		1000 centimètres cubes	cm <sup>3</sup>
1 mètre	m		3,28 pieds	pi
1 livre	1 lb		0,45 kilogramme	kg
1 pied cube à T.P.N.	pi <sup>3</sup> T.P.N.		0,0283 mètres cubes	m <sup>3</sup>
1 millier de pieds cubes	× 10 <sup>3</sup> pi <sup>3</sup>		28,3 mètres cubes	m <sup>3</sup>
1 tonne (courte)	t		2000 livres	lb
1 tonne (longue)	t		2240 livres	lb
1 tonne métrique	t		2204,6 livres	lb
			1000 kg	kg
1 verge	ver		3 pieds	pi

## References

- (1) R. W. Gregory, W. Kesel & J. M. Raisbeck 'Is Coal liquefaction a viable synfuel option in Alberta?', Paper 80-31-13, 31st Annual Technical Meeting of the Petroleum Society of C.I.M., Calgary, 25 and 26 May, 1980. 7 pages.
- (2) S. T. Fisher, 'Processing of Solid Fossil-Fuel Deposits by Electrical Induction Heating'. IEEE Transactions Vol IECI-27 No. 1 February 1980 pp 19-26.
- (3) S. T. Fisher 'The Solid Fossil Fuels: Long-term Source of all the Energy Commodities', United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Conference on Long-Term Energy Sources, paper CF7/V/6, Nov. 1979, 21 pp.
- (4) S. T. Fisher 'Processing of coal, oil sand, and heavy oil in situ by electric and magnetic fields', Canadian Electrical Engineering Journal 4,4,1979, pp 15-18.
- (5) S. T. Fisher, letter to the editor, Canadian Electrical Engineering Journal, in press.
- (6) Sidney Fisher, 'Solid Fossil-Fuel Recovery by Electrical Induction Heating in Situ: A Proposal', Resource Recovery & Conservation, 4(1980), pp 363-368.
- (7) Campbell, J. H. 1976. 'Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification', Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035. Part I, 11 March 1976; Part 2, 1 June 1976.
- (8) Berkowitz, N. and Speight, J. G. 1975. 'The oil sands of Alberta'. Fuel, 54, 138.
- (9) Camp. F. W. 1974. 'The tar sands of Alberta'. Cameron Engineers Inc., Denver.
- (10) A. A. Agroskin, 'Chemistry and technology of coal', Jerusalem 1966, Fig. 14, p. 66 (*English translation from the Russian*).
- (11) J. Fuel Soc. Jap. vol. 27 p. 858, Fig. 5, Dec. 1968 (*In Japanese*).
- (12) F. E. Vermeulen, F. S. Chute and M. R. Cervenau, 'Physical modelling of the electromagnetic heating of oil sand and other earth-type and biological materials', Canadian Electrical Engineering Journal, 4, 1979, pp. 19-28.
- (13) M. M. Papic, I. H. Warren and R. M. Woodley, 'Hat Creek Coal Utilization', Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, Nov. 1977.
- (14) D. D. Campbell, L. T. Jory and C. R. Saunders, 'Geology of the Hat Creek Coal Deposits', Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, June 1977.
- (15) F. S. Chute, F. E. Vermeulen, M. R. Cervenau, and F. J. McVea, 'Electrical Properties of Athabasca Oil Sands', Can. Journal of Earth Sciences, 16, 2009-2021, 1979.
- (16) J. D. Forrester, and E. Sarapuu, 'The Process of Underground Electrocarbonization' University of Missouri Bull. 78, Jan. 1952.
- (17) J. E. Bridges, G. Taflove, and R. H. Snow, 'Net Energy Recoveries for the in situ Dielectric Heating of Oil Shale'. Journal of Material Science, 1979, pp. 311-330.
- (18) J. E. Bridges, G. Sresty, Allen Taflove, and R. H. Snow, 'Radio-frequency Heating to Recover Oil from Utah Tar Sands'. Report No. 60, UNITAR 1, May 1979, 18 pp.

## References

- (1) R. W. Gregory, W. Kesel et J. M. Raisbeck 'Is Coal liquefaction a variable synfuel option in Alberta'. Paper 80-31-13, 31st Annual Technical Meeting of the Petroleum Society of C.I.M. Calgary, 25 et 26 mai 1980. 7 pages.
- (2) S. T. Fisher, 'Processing of Solid Fossil-Fuel Deposits by Electrical Induction Heating'. IEEE Transactions Vol IECI-27 No. 1, février 1980 pp 19-26.
- (3) S. T. Fisher 'The Solid Fossil Fuels: Long term source of all the Energy Commodities', United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Conference on Long-Term Energy Sources, paper CF7/v/6, nov. 1979, 21 pp.
- (4) S. T. Fisher 'Processing of coal, oil sand, and heavy oil in situ by electric and magnetic fields', Canadian Electrical Engineering Journal 4,4, 1979, pp 15-18.
- (5) S. T. Fisher, letter to the editor, Canadian Electrical Engineering Journal, sous presse.
- (6) Sidney Fisher, 'Solid Fossil-Fuel Recovery by Electrical Induction Heating in Situ: A Proposal', Resource Recovery & Conservation, 4 (1980), pp 363-368.
- (7) Campbell, J. H. 1976. 'Pyrolysis of sub-bituminous coal as it relates to in situ gasification', Lawrence Livermore Laboratory Paper UCRL 52035, Part 1, 11 mars 1976; Part 2, 1 juin 1976.
- (8) Berkowitz, N. and Speight, J. G. 1975. The oil sands of Alberta. Fuel, 54, 138.
- (9) Camp. F. W. 1974. 'The tar sands of Alberta'. Cameron Engineers Inc. Denver.
- (10) A. A. Agroskin, 'Chemistry and technology of coal', Jerusalem 1966, Fig. 14, p. 66 (Traduction anglaise du russe).
- (11) J. Fuel Soc. Jap., vol. 27, p. 858, Fig. 5, déc. 1968 (en japonais).
- (12) F. E. Vermeulen, F. S. Chute and M. R. Cervenau, 'physical modelling of the electromagnetic heating of oil sand and other earth-type and biological materials', Canadian Electrical Engineering Journal, 4, 1979, pp. 19-28.
- (13) M. M. Papic, I. H. Warren and R. M. Woodley, 'Hat Creek Coal Utilization', Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, nov. 1977.
- (14) D. D. Campbell, L. T. Jory and C. R. Saunders, 'Geology of the Hat Creek Coal Deposits', Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, juin 1977.
- (15) F. S. Chute, F. E. Vermeulen, M. R. Cervenau, and F. J. McVea, 'Electrical Properties of Athabasca Oil Sands', Can. Journal of Earth Sciences, 16, 20009-2021, 1979.
- (16) J. D. Forrester, et E. Sarapuu, 'The Process of Underground Electrocarbonization', University of Missouri Bull. 78, Jan. 1952.
- (17) J. E. Bridges, G. Taflove, and R. H. Snow, 'Net Energy Recoveries for the in situ Dielectric Heating of Oil Shale'. Journal of Material Science, 1979, pp. 311-330.
- (18) J. E. Bridges, G. Sresty, Allen Taflove, and R. H. Snow, 'Radio-frequency Heating to Recover Oil from Utah Tar Sands'. Report No. 60, UNITAR 1, mai 1979, 18 pp.



Fig. 1: Block diagram showing the in situ induction-heating process for production of gaz, tar, & synthetic crude from solid fossil fuels.

This diagram shows the synergetic processing of sub-bituminous coal or lignite, and oil sand by induction heating in situ, to produce high-calorific-value gas, tar, and synthetic crude. This process combines underground distillation of coal by induction, to produce high-calorific-value gas and tar, conventional underground gasification of the residual coke, surface combustion of the low-calorific value gas produced for the generation of electricity. About 25% of the electricity is returned to continue the heating of the coal deposit, and 75% is transmitted for the induction heating in situ of the oil-sand deposit. Hydrogen is generated by electrolysis, using part of this electricity, for the upgrading of the bitumen to synthetic crude. There is no net production of electricity from the combined process.

#### MEMORANDUM: SOME ANSWERS TO RECENTLY-ASKED QUESTIONS

This paper covers briefly a number of the points which have evolved during discussion and correspondence with groups studying the proposals made for the exploitation of the solid fossil fuels in situ by electrical inducing heating.

##### 1. Viscous Oil

It is estimated that the recovery from liquid petroleum wells in North America is only 30% so that when a field is exhausted by conventional methods, 70% of the hydrocarbon deposits remains. By known methods, which are too costly to have been generally applied a further 20% recovery is possible, leaving a residue of 50% of viscous oil, which no present technique will recover. If an ultimate recovery of 90% of the oil in North America were possible it would add  $33 \times 10^9$  tons of oil to the present figure, based on 30% present recovery.

The method now proposed is to heat the viscous deposit by electrical induction, and so render it fluid, or gaseous, the process called UMOI.

##### 2. Geothermal Energy

We have suggested that geothermal power may ultimately be simpler to develop and cheaper than solar power, and that evolving technology may well make geothermal energy the world's ultimate major source, rather than either solar energy or nuclear energy, the two candidates usually chosen.

One point appears clear at present, that we have an abundance of solid fossil fuels, sufficient to last us a century or two, if they are exploited by the electrical induction-heating process. They will inevitably be exhausted, and the world must then be ready with an inexhaustible major energy source. This

Figure 1: Schéma fonctionnel du procédé de chauffage par induction *in situ* pour la production de gaz, de goudron et de pétrole synthétique à partir de combustibles fossiles solides.

Ce schéma décrit le traitement du charbon sub-bitumineux ou du lignite et des sables bitumineux, par chauffage par induction *in situ*, pour produire du gaz, du goudron et du pétrole synthétique de pouvoir calorifique élevé. Ce procédé est une combinaison de la distillation souterraine du charbon par induction, pour produire du gaz et du goudron de pouvoir calorifique élevé, de la gazéification souterraine classique du coke résiduel, et de la combustion en surface du gaz résultant de faible pouvoir calorifique, pour produire de l'électricité. Environ 25 % de l'électricité sert à entretenir le chauffage du dépôt de charbon, et le reste (75 %) est transporté en vue du chauffage par induction *in situ* des sables bitumineux. L'hydrogène est produit par électrolyse, grâce en partie à cette électricité, pour la transformation du bitume en pétrole synthétique. Le procédé combiné ne donne lieu à aucune production nette d'électricité.

#### MÉMOIRE: RÉPONSES À CERTAINES QUESTIONS RÉCENTES

La présente publication traite brièvement de plusieurs questions qui ont été soulevées lors de débats ou d'échanges par correspondance avec des groupes étudiant les propositions relatives à l'exploitation *in situ* de combustibles fossiles solides en faisant appel au chauffage électrique par induction.

##### 1. Pétrole visqueux

Le taux de récupération du pétrole liquide des puits de l'Amérique du Nord est estimé à seulement 30 %, de sorte que lorsqu'un champ a été épuisé par les méthodes classiques il y demeure encore 70 % des dépôts d'hydrocarbures. Certaines méthodes connues, mais trop coûteuses pour avoir été utilisées de façon générale, permettent de récupérer un autre 20 %. Il reste donc une quantité résiduelle de 50 % de pétrole visqueux que la technologie actuelle ne permet pas de récupérer. S'il était possible d'obtenir une récupération finale de 90 % du pétrole en Amérique du Nord, cela permettrait d'ajouter  $33 \times 10^9$  tonnes de pétrole aux réserves actuelles basées sur le taux de récupération actuel de 30 %.

La méthode actuellement proposée consiste à chauffer les dépôts visqueux par induction électrique de façon à les transformer en un produit liquide au gazeux. Il s'agit du procédé UMOI.

##### 2. Énergie géothermique

Nous avons émis l'hypothèse que, en fin de compte, il s'avérerait plus simple et moins coûteux de développer l'énergie géothermique que l'énergie solaire et que les progrès technologiques pourraient bien faire que l'énergie géothermique devienne la meilleure ressource énergétique au niveau mondial par rapport aux énergies solaire et nucléaire qui sont généralement les deux possibilités choisies.

Il est cependant manifeste en ce moment que les réserves en combustibles fossiles solides sont suffisantes pour durer encore un siècle ou deux, à la condition qu'elles soient exploitées par le procédé du chauffage par induction électrique. Elles finiront cependant inévitablement par être toutes utilisées et nous

is not likely to be any form of nuclear power, because of the hazards associated with it, nor solar power, either thermal or electrical, except in minor application—space heating and cooling, wind, hydro, photosynthesis, biomass, and so on—because it is too diffuse and therefore expensive to collect. More likely geothermal energy will be the solution, because it provides minor widely-distributed low-temperature sources for space heating and cooling, many minor medium-temperature sources for electricity generation and similar purposes, and a few extremely high-temperature high-power major sources for energy and possibly also metals—copper, lead, zinc, molybdenum and others.

It is this conclusion which renders timely the exploitation of the solid fossil fuels by induction heating, in order to provide for a transition period of a century or more between our present liquid fossil-fuel economy, now approaching its end, and a new geothermal economy which is not yet in sight.

It must be emphasized that this large reserve of geothermal energy is not recoverable by any technology known today, and that extensive new scientific and technological efforts, that might require 100 years or more to complete, will be needed to tap it. We need both new drilling methods at these temperatures and pressures, and new processes for utilizing the energy. Exploration, development, and exploitation of the magma bodies existing throughout the world, on a permanent and cost-effective basis, will be a very large task indeed, and may well require a century or even more of effort. Because Canada does not appear to have extensive thermal deposits, and because our efforts and expenditures for the foreseeable future could more profitably be devoted to the induction-heating process for solid fossil-fuel exploitation, it is difficult to see that in this country there is at present any urgent need for research, development, or exploration in the field of geothermal energy. The U.S. and other countries are now vigorously working on these problems, and we might better see what progress they make before diverting any of our necessarily limited efforts from problems of more immediate Canadian importance and context. For this long period, perhaps a century or so, all the alternative technologies may have minor parts to play, but the major source must, it seems, be the exploitation of solid fossil fuels by induction heating.

### 3. Secondary Industries

The exploitation of Canadian natural resources has frequently been accomplished by foreign capital and by foreign research and development, consulting, engineering, and even construction personnel, equipment, companies, and laboratories. Induction heating offers large possibilities for Canadian

devrons alors disposer d'une importante ressource énergétique inépuisable. Il est improbable que celle-ci soit le nucléaire, à cause des dangers qui y sont associés, ni le solaire qu'elle soit thermique ou électrique sauf dans le cas d'applications relativement peu importantes comme le chauffage et la climatisation des édifices et l'utilisation du vent, de l'hydraulique, de la photosynthèse, de la biomasse, etc., car la source est trop diffuse et donc coûteuse à recueillir. Il est plus probable que la solution viendra de l'énergie géothermique car cette dernière regroupe des sources mineures de faibles températures mais largement répandues pour le chauffage et la climatisation des édifices, de nombreuses sources mineures de moyennes températures pour la production d'électricité et autres utilisations du même genre et quelques sources très importantes à températures extrêmement élevées propices à la production d'énergie et, peut-être, à l'obtention de métaux comme le cuivre, le plomb, le zinc, le molybdène, etc.

C'est cette conclusion qui nous porte à dire qu'il est temps de faire appel à l'exploitation des combustibles fossiles solides par le chauffage par induction, de façon à assurer une période de transition d'au moins un siècle entre notre économie actuelle basée sur le combustible fossile liquide, dont la fin approche, et une nouvelle économie basée sur l'énergie géothermique qui n'est pas encore en vue.

Il faut souligner ici que l'importante réserve d'énergie géothermique ne peut être récupérée par aucune des technologies connues et que les importants progrès scientifiques et technologiques qu'exige sa mise en valeur pourront ne pas être obtenus avant 100 ans ou plus. Nous avons besoin de nouvelles méthodes de forage appropriées à ces températures et pression et de nouveaux procédés nous permettant d'utiliser cette énergie. L'exploration, la mise en valeur et l'exploitation sur une base permanente et rentable des masses de magma existant de par le monde représenteront un travail de grande envergure et pourront nécessiter un siècle, si ce n'est plus, d'efforts soutenus. Le Canada ne semblant pas abriter d'importants dépôts thermiques et nos efforts et déboursés, dans un avenir prévisible, pouvant être consacrés de façon plus profitable au procédé de chauffage par induction pour l'exploitation du combustible fossile solide, il est difficile de concevoir qu'il y ait, au pays, un besoin urgent d'effectuer des recherches, du développement ou de l'exploration dans le domaine de l'énergie géothermique. Les États-Unis et d'autres pays travaillent activement sur ces questions et il pourrait être plus avisé de notre part d'attendre de voir quels progrès ils effectueront avant de transférer une partie de nos capacités, nécessairement limitées, qui sont en ce moment consacrées à des questions qui nous touchent de plus près et présentent une plus grande importance pour le Canada. Pendant la longue période de transition, qui durera peut-être un siècle, toutes les technologies de remplacement pourront jouer un rôle mineur, mais il semble que la principale ressource énergétique sera l'exploitation par chauffage par induction des combustibles fossiles solides.

### 3. Industrie secondaire

L'exploitation des ressources naturelles canadiennes a souvent été faite par du capital étranger ainsi qu'en faisant appel à de la recherche et du développement, des services d'experts conseils, de l'ingénierie et, même, de personnel de construction, d'équipements, de sociétés et de laboratoires qui étaient aussi



secondary industries. Canada has usually relied on foreign invention, and paid royalties on foreign-filed and foreign-owned patents. The components, tools, and equipment for the mines, refineries, and other installations have often been largely of foreign origin, and the supply of knowhow and supervision required, and operation of the facilities have been in foreign hands. In many cases the product has been exported from Canada with the minimum possible processing in Canada, whereas all the items contributing to the exploitation of the Canadian resource have been imported in the most finished form possible, leaving a minimum value to be added in Canada. To state these facts clearly, and to guard against their repetition in new endeavors is not to be xenophobic, but merely to show concern for the improvement of Canada's economic, political, and industrial effectiveness in the world of the future.

If the induction-heating technologies are developed in Canada, or at least their development spear-headed in Canada, and the facts of their Canadian invention fully exploited, then there is also great potential for the enhancement of Canadian income, Canadian prestige, and Canadian influence throughout the world, through licensing arrangements.

## 6. Use of Electricity

The question of efficiency of the use of electricity as opposed to that of hot water or steam, or combustion of the fuel deposits, is clearly settled by the cost data obtained. The volatiles are produced at moderate underground temperatures, and only in the case of underground gasification of the coke residue of coal deposits is combustion required. That electricity is now generated from thermal sources with an efficiency at best about 50 p. 100 is true; but this electricity can be used much more efficiently in the induction-heating processes than can thermal energy in other in-situ processes. The question is one to settle by quantitative analysis, not by doctrinaire arguments. Refer for example, to appendix 3.

An interesting environmental advantage of the use of induction heating to exploit the Athabasca oil-sand deposits or other far-northern deposits, would be employment of the hot water obtained from the oil sand, amounting to 6 or 7 percent by weight, for agriculture; this is possible because of the high insolation at high latitudes during the period centering on the summer solstice. About four months is the growing season for wheat and other cereals; and given equal conditions of temperature, soil, and moisture the productivity of these crops is proportional to the sunshine received during their period of growth. Maximum growth is obtained if the growing season is centered on a date somewhat later than the summer solstice, comprising the months of May, June, July and August.

The northern limit for the growing of these crops is set by the time between frosts. Another constraint on northern

étrangers. Le chauffage par induction présente un important potentiel pour l'industrie secondaire. Le Canada a généralement fait appel à des inventions d'origine étrangère et payé des redevances pour des brevets enregistrés ou possédés par des étrangers. Les composants, les outils et les équipements utilisés pour les mines, les raffineries et autres installations ont souvent été d'origine étrangère et le personnel expert et de surveillance, tout comme l'exploitation des installations, étaient entre des mains étrangères. Dans de nombreux cas, le produit était exporté après une transformation minimale au Canada tandis que tout ce qui était nécessaire à l'exploitation de la ressource canadienne était importé et sous une forme la plus définitive possible, la valeur ajoutée au Canada étant minime. Présenter ces faits clairement et prendre des mesures afin que la situation ne se répète pas lors de nouveaux projets ne constituent pas une approche xénophobe, ce n'est que prendre à cœur l'amélioration du savoir-faire canadien dans les domaines économique, politique et industriel dans le monde de demain.

Si les techniques du chauffage par induction sont mises au point au Canada, ou tout au moins si le Canada est à l'avant-garde dans ce domaine, et si l'on exploite pleinement les inventions canadiennes, il en découlera de grandes possibilités pour les revenus, le prestige et l'influence du Canada partout dans le monde, par le biais d'ententes d'utilisation.

## 6. Utilisation de l'électricité

L'efficacité de l'utilisation de l'électricité par rapport à celle de l'eau chaude ou de la vapeur, ou de la combustion des dépôts de combustibles est clairement établie par les données de coûts. Les substances volatiles sont obtenues à des températures souterraines modérées et la combustion ne s'avère nécessaire que dans le cas de la gazéification souterraine du coke résiduel des dépôts de charbon. Il est vrai que le rendement de la production d'électricité à partir de sources thermiques n'est au maximum que d'environ 50%, mais cette électricité pourrait être utilisée de façon beaucoup plus efficace dans les procédés de chauffage par induction que ne peut l'être l'énergie thermique par d'autres procédés *in situ*. Ce problème doit être réglé par l'analyse quantitative et non par une argumentation dogmatique. Voir l'exemple présenté à l'appendice 3.

Un des avantages écologiques intéressants de l'utilisation du chauffage par induction pour l'exploitation des dépôts de sables bitumineux de l'Athabasca, ou d'autres dépôts dans le Nord réside dans l'utilisation de l'eau chaude obtenue des sables bitumineux, de 6 à 7 % en poids, à des fins agricoles. Cela est possible en raison de l'importante insolation aux latitudes élevées aux environs du solstice d'été. La période de croissance du blé et d'autres céréales est d'environ quatre mois et, dans des mêmes conditions de température, de qualité de sol et d'humidité, la productivité de ces cultures est proportionnelle à l'insolation pendant la période de croissance. On obtient une croissance maximale quand le centre de la saison de croissance correspond à une date quelque peu postérieure au solstice d'été et comprend les mois de mai, juin, juillet et août.

La limite septentrionale de croissance de ces cultures dépend de la période séparant les gelées. Une autre contrainte à



expansion of these crops is that the precipitation during the growing season steadily decreases with increasing latitude.

There are newly-devised irrigation systems suitable for distributing the hot water obtained from induction-heating exploitation of fossil-fuel deposits in areas with arid and cold climates, where sandy or otherwise barren surface soils are predominant.

#### 7. Cost of R & D and Social Damage

Ordinarily the price of coal does not include the social costs. Strip-mining sacrifices land, or incurs restoration costs that may run to \$12,500 per hectare. Pollution from coal burning in heavily-populated areas causes thousands of deaths annually and incurs large costs for illness. Some 50,000 coal-miners are currently disabled with black-lung in the U.S. alone, and their medical costs are said to exceed \$1 billion annually. The number of disabled miners everywhere throughout the world must be great.

Nuclear hazards have been well publicized of recent years, better than have fossil-fuel hazards, and the nuclear proponents feel that these can be substantially reduced by precautions and waste-disposal methods that will cause only a minor increase in the price of nuclear-generated power. What is unclear is to what extent the present or projected price of nuclear power includes research and development costs. These have been mainly Government-funded throughout the world, and some of the costs certainly are chargeable to national defence forces. But no attempt has been made to load the cost of electric power generated by nuclear fission with the applicable Government-funded R & D, and such loading is unlikely to be applied in the future as work goes on to develop breeder reactors and fusion processes. Petroleum prices include large factors to pay for exploration, all the major unsuccessful efforts as well as the minority of prospects that proved successful. It does not appear that a factor of this sort is being applied to the price of nuclear power.

#### 8. Water

One of the factors till now limiting production of crude oil from oil shale and to a lesser degree from oil sand is the large supply of water required, ten to fifteen times the volume of the oil produced, an almost impossible requirement because of the arid regions in which the oil-sand, coal and shale deposits are located. The induction-heating process requires no water supply, and in fact delivers to the environment useful water comparable to the volume of oil produced. In addition, it results in no waste shale or sand to dispose of, no dust, no thermal and little atmospheric pollution.

l'expansion vers le nord de ces cultures est le fait que les précipitations, pendant la saison de croissance, diminuent de façon constante en fonction de l'augmentation de la latitude.

Il existe de nos jours de nouveaux systèmes d'irrigation permettant de répartir les eaux chaudes obtenues suite à l'exploitation de combustibles fossiles par chauffage par induction, et ce, même dans des régions arides et froides où prédominent les sols sableux ou dénudés.

#### 7. Coûts de R & D et rançon sociale

Le prix du charbon ne tient généralement pas compte des coûts sociaux. L'exploitation à ciel ouvert dévaste le sol ou se traduit par des coûts de restauration qui peuvent atteindre \$12 500 à l'hectare. La pollution provenant de la combustion du charbon dans les zones à forte densité de population provoque des milliers de cas de mortalité chaque année et coûte très cher en services de santé. Aux États-Unis seulement, environ 50 000 mineurs du charbon souffrent en ce moment de pneumoconiose et on dit que les services de santé à leur intention dépassent un milliard de dollars par an. Le nombre de mineurs devenus invalides doit être énorme au niveau mondial.

Les dangers du nucléaire ont fait le sujet d'une assez grande publicité ces dernières années, plus en tout cas que les dangers des combustibles fossiles, et les partisans du nucléaire sont d'avis que ces dangers peuvent être réduits de façon importante en prenant certaines précautions et en faisant appel à des méthodes d'élimination des déchets qui ne se traduiront que par une légère augmentation du coût de l'énergie nucléaire. Il n'est cependant pas clair si le coût actuel ou prévu de l'énergie nucléaire englobe les coûts de recherche et de développement. Ces travaux ont surtout été financés par les gouvernements partout dans le monde et certains de ces coûts sûrement été attribués aux budgets militaires. On n'a jamais tenté d'ajouter ces coûts de R & D financés par les gouvernements au prix de l'énergie électrique produite par la fission nucléaire et il est peu probable qu'ils le soient à l'avenir à mesure que les travaux de développement portant sur les réacteurs surrégénérateurs et les procédés de fusion se poursuivent. Des fractions importantes des prix du pétrole vont à l'exploration, à savoir qu'ils reflètent toutes les importantes tentatives infructueuses et le faible nombre de puits productifs. Il ne semble pas que le prix de l'énergie nucléaire reflète ce genre de coûts.

#### 8. Eau

Un des facteurs limitant en ce moment la production de pétrole brut à partir des schistes bitumineux et, dans une moindre mesure, des sables bitumineux, est l'importante quantité d'eau nécessaire, qui est de dix à quinze fois le volume de pétrole produit. Il est presque impossible de satisfaire à cette demande étant donné que les sables et le schiste bitumineux et le charbon se trouvent en régions arides. Le chauffage par induction n'exige pas d'approvisionnement en eau mais, au contraire, fournit à l'environnement une eau utile dont le volume est comparable à celui du pétrole produit. De plus, il n'est source d'aucun déchet de schiste ou de sable à éliminer, ni de poussières ou de pollution thermique et enfin il ne produit qu'une légère pollution atmosphérique.

## 9. Development Work

While some scepticism has been expressed as to the feasibility of induction heating of fossil fuels *in situ*, this is an error. Extensive theoretical work on the concept has been done, and the conclusion that results from it, and from long general experience in electronic methods and phenomena, is that induction heating must work about as described. It will be necessary to make a determined, imaginative, well-coordinated attack on the problem, seeking only positive results and discarding negative indications without hesitation. The problem can be compared to that of the early explorers in America, seeking a pass through the mountain barriers of the west. Many unsuccessful trials were made for one that succeeded, and a similar situation may occur in developing the induction-heating processes. There must be a practical, economic combination of all the technical parameters of what is really an extremely complex process, and this will be successful. A determined effort, exercised by workers with the required knowledge, skills, and facilities at their disposal, will inevitably find the best solution. The difficulties in this subject are trivial compared with those which have been successfully overcome in recent years in space and nuclear technology; and an induction-heating installation is just as certain to produce its expected result as is a hydro-electric development, for example. No new science is required.

## 10. Oil-shale Source Beds

There are probably large reserves of oil shale or something resembling it throughout the world. These reserves come to the surface in Colorado and the adjoining states, and may underlie much of Alberta and the Mackenzie Valley. Although their probable existence has been long known to geologists, little information is available on them. This is not surprising, since we have not had a technology which would successfully exploit oil shale even at the surface, and these deposits may be very deep, 2,000 to 3,000 meters or more.

With the advent of the induction-heating process the picture is considerably changed, and some of these deposits may become economic sources of petroleum. The oil resources of Canada (*and the world*) are therefore likely to be significantly greater than any figures suggested until now.

## 11. Advantages of the In-situ Induction-Heating Processes for Solid Fossil Fuels

The new processes involve little surface disturbance, no hydraulic or sand tailings, and a minimum of thermal pollution. They proceed with no regard to the weather. There is no requirement for water supply in the case of oil sand and oil shale, but water derived from the deposit can be disposed of to ecological advantage. The sulfur problem is largely improved, since in the coal case only gas derived from the coke residue is burned, and no sulfur dioxide is produced from oil sand or oil shale. The surface plant can be located directly over the

## 9. Travaux de développement

On a exprimé un certain scepticism quant à la faisabilité du chauffage par induction *in situ* des combustibles fossiles, mais celui-ci n'est pas fondé. D'importants travaux théoriques portant sur le concept même ont été effectués et les résultats obtenus, confirmés par la longue expérience générale des méthodes et phénomènes électroniques, sont que le chauffage par induction fonctionnera à peu près comme prévu. Il sera nécessaire de s'attaquer à la question de façon déterminée, imaginative et bien coordonnée en ne s'intéressant qu'aux résultats positifs et en ne se laissant pas décourager par les obstacles. On peut comparer le problème à celui qu'ont affronté par les premiers explorateurs de l'Amérique qui cherchaient à traverser les chaînes de montagnes de l'Ouest. Beaucoup de tentatives infructueuses précédèrent le succès et l'on pourrait faire face à une situation de ce genre lors de la mise au point des procédés de chauffage par induction. Il faudra réunir de façon pratique et économique tous les paramètres techniques d'un procédé extrêmement complexe pour réussir. Le déploiement d'efforts constants par des chercheurs possédant les connaissances et les capacités nécessaires et disposant des installations adéquates ne peut mener qu'à la meilleure solution. Les difficultés à affronter sont peut-être importantes si on les compare à celles qui ont été surmontées avec succès ces dernières années dans les domaines des techniques spatiales et nucléaires et l'on peut être assuré qu'une installation de chauffage par induction permettra d'obtenir les résultats escomptés aussi sûrement que, par exemple, une installation hydro-électrique. Elle ne fait appel à aucune science nouvelle.

## 10. Lits de schistes Bitumineux

Il existe probablement de grandes réserves de schiste bitumineux, ou de matériaux apparentés, de par le monde. Ces dépôts affleurent à la surface au Colorado et dans les états adjacents et pourraient bien exister sous une grande partie de l'Alberta et de la vallée du Mackenzie. Leur existence a longtemps été soupçonnée par les géologues, mais on possède peu de données à leur sujet. Cela se comprend facilement car nous ne disposons pas d'une technologie permettant d'exploiter avec succès ces schistes bitumineux, même en surface, et ces dépôts peuvent être à de grandes profondeurs, à 2,000 ou 3,000 mètres et plus.

L'arrivée du chauffage par induction a considérablement modifié la situation et certains de ces dépôts pourraient être des ressources pétrolières d'exploitation rentable. Du coup, les réserves de pétrole du Canada, et du monde, sont donc probablement de beaucoup supérieures aux estimations faites jusqu'à maintenant.

## 11. Avantages des procédés de chauffage par induction in situ des combustibles fossiles solides

Les nouveaux procédés provoquent peu de perturbations en surface, ne produisent pas d'eaux usées ou de résidus sableux et sont sources d'un minimum de pollution thermique. Ils ne dépendent pas des conditions atmosphériques. Le traitement des sables et des schistes bitumineux ne nécessite pas d'eau et celle obtenue des dépôts peut être utilisée de façon avantageuse pour l'environnement. Le problème du soufre est fortement réduit car, dans le cas du charbon, seul le gaz provenant du coke résiduel est brûlé et l'exploitation des sables et schistes



deposit. Where the deposit occurs in several layers separated by sedimentary materials it can be worked as readily as an equivalent thick seam. There is no human hazard at the surface or in the central shaft from the electro-magnetic field. There is no reasonable upper limit to the depth that can be effectively penetrated, and this may increase the current estimates of fuel reserves. Most of the energy in the deposit is extracted, even though the concentration of fuel is low. The cost of extraction from low-grade deposits is not much greater than in areas where the concentration is high. A relatively small number of workers is required, none underground in the production phase. Aquifers present fewer problems than in mining, since the overburden is undisturbed. The water table is not lowered in the surrounding area.

## 12. Heat Losses, Surface and Underground

The heat losses are small, partly since the thermal conductivities of the upper and lower strata are low, and partly because the heat loss to them takes place only over the edge surfaces of the thin heated zone. Heat loss from the processed material is low because of its low thermal conductivity and low specific heat, which results in the formation of a thin insulating layer being formed between the mass of processed material and the containing rocks.

The movement of the heated zone outwards depends only on electrical energy input, and not at all on thermal conduction.

## 13. Engineering Problems

Among the many problems to be solved is the reduction of fly ash and other polluting substances produced by burning the low-heat-value gas derived from the coke residue of coal deposits. Subsidence during the induction heating of oil sand and oil shale is probably minimal, and will not damage the coil conductors. This is probably true of heavy oil also.

It is thought that during induction heating in most coals there will be little subsidence, since even under formation pressure the residual coke and ash will remain of about constant volume, even though it becomes permeable. Subsequent in-situ gasification of the coke will of course result in surface subsidence but by less than the coal deposit thickness, over the whole area worked.

We propose that this opportunity should be closely investigated scientifically and otherwise. We have worked through all the alternative possibilities for energy production, and find that none of them appears equally advantageous. The induction-heating technique together with known deposits and known demands would economically provide the world (*although we are primarily thinking of North America*) with petroleum, electricity, gas, and petrochemicals for a century or more, if the various parameters of the problem are what they appear to be at the present stage of knowledge. This will be an

bitumineux ne produit pas de dioxyde de soufre. Les installations de surface peuvent être implantées directement au-dessus du dépôt. On peut, dans le cas où celui-ci se présente sous la forme de couches comme s'il s'agissait d'une seule couche d'épaisseur équivalente. Le champ électro-magnétique ne présente pas de dangers pour le personnel à la surface ou dans le puits central. Il n'y a pas de limite maximale quant à la profondeur d'utilisation efficace et cela pourrait se traduire par une augmentation des estimations actuelles des réserves de combustibles. La plus grande partie de l'énergie du dépôt est extraite même si la teneur en combustible est faible. Les coûts d'extraction des dépôts de faible qualité ne sont pas de beaucoup supérieurs à ceux des zones à teneurs élevées. On ne fait appel qu'à un personnel limité et personne ne travaille au fond pendant la phase de production. Les aquifères posent moins de problèmes que lors de l'extraction souterraine car les mortoterrains ne sont pas perturbés. Enfin, le niveau phréatique n'est pas abaissé dans la zone adjacente.

## 12. Pertes thermiques en surface et dans le sous-sol

Les pertes thermiques sont faibles, en partie à cause des faibles conductivités thermiques des strates supérieures et inférieures et en partie en raison du fait que les pertes thermiques de ces dernières ne se produisent qu'à la surface même de la mince couche chauffée. La perte de chaleur à partir des matériaux traités est faible grâce à la faible conductivité thermique et à la faible chaleur spécifique de ceux-ci, le tout se traduisant par la formation d'une mince couche isolante entre la masse des matériaux traités et les roches les contenant.

L'agrandissement de la zone chauffée ne dépend que de la quantité d'énergie électrique fournie, la conduction thermique n'ayant aucun effet.

## 13. Problèmes de génie

La réduction de la quantité de cendres et d'autres substances polluantes produites par la combustion de gaz de faible pouvoir calorifique provenant du coke résiduel des dépôts de charbon est l'un des problèmes qu'il faudra résoudre. L'affaissement provoqué lors du chauffage par induction des sables et schistes bitumineux sera probablement très faible et n'endommagera pas les bobines conductrices. Cela s'applique probablement aussi dans le cas des pétroles lourds.

On pense qu'il se produira très peu d'affaissement lors du chauffage par induction de la plupart des charbons car même sous la pression de la formation le volume du coke et des cendres résiduels demeurera à peu près constant même s'ils deviennent perméables. Une gazéification *in situ* ultérieure du coke provoquera nécessairement un affaissement en surface, mais celui-ci sera moins important, pour toute la surface traitée, que l'épaisseur du dépôt de charbon.

Nous proposons que cette possibilité fasse l'objet d'un examen attentif par méthodes scientifiques et autres. Nous avons étudié toutes les possibilités de production d'énergie et n'en avons trouvé aucune aussi avantageuse. La technique du chauffage par induction utilisée pour des dépôts connus et en fonction de demandes connues fournirait au monde, bien que nous pensons surtout à l'Amérique du Nord, du pétrole, de l'électricité, du gaz et des produits pétrochimiques de façon économique pendant au moins un siècle, si les divers paramètres que nos connaissances actuelles ont permis d'évaluer



important victory, if it can be won. Our opinion that it can be won is supported by the U.S. and Canadian Patent Offices, both of whom are stern realists.

Our inferences are valid, and are in full accord with methodical, creative, scientific and technical methods of progress. A basic physical phenomenon exists, and all the quantitative information recorded on it has been examined. There appears to exist a favorable opportunity to extract energy in various forms from solid fossil-fuel deposits. The theoretical energy exchanges worked out could not be seriously in error, and even if the true costs were to be as much as twice those estimated, an extreme limit, the process proposed is highly viable. On the question of using 'high-quality' energy, electricity, instead of 'low-quality' energy, thermal, there are several realistic responses: the best criterion of overall effectiveness is product cost, and this is strikingly in favor of induction heating. The yield with induction heating is nearly 100%, as opposed to an average figure of around 33% for the competing in-situ technologies. No longer can we throw away two-thirds of our fossil-fuel deposits in order to harvest one third.

Other engineering questions deal with conductor corrosion, tunneling and drilling methods, and a number of points for which, state-of-the-art practices are available.

#### 14. The Electric Economy

Some will deprecate the continuation of an economy based on electricity. This seems unrealistic; we now have new electrical technologies on the horizon which must inevitably change such thinking. These include combined-cycle gas and steam turbines, high-temperature alloys, high-voltage direct-current transmission, a high-performance storage battery using intercalated lithium-titanium-disulfide, high-performance flywheels, lightweight high-voltage insulators, a.c.-d.c. converters, generators and cables utilizing superconductivity, and so on. New electrical technology will continue to emerge, and this all must incline us to consider the electrical economy to be the most convenient and economical for the foreseeable future.

A hydrogen compressor using a solid metallic hydride is now in prospect, and this will permit a heat-engine cycle efficiency of 90% for high-temperature heat, the remainder of the energy required being supplied by low-temperature heat generally available but not otherwise utilizeable.

#### 15. Trials Proposed

Using data from the experimental and analytical work we have performed, it is now possible to carry out a series of induction-heating trials leading up to a full-size installation. These would be connected in sequence, and a go no-go decision would be made at the conclusion of each trial.

—Trial 1: Smallest practicable surface trial on several ranks of coal, oil shale, heavy oil, and oil sand, all using the

s'avèrent justes. La réussite représenterait une importante victoire. Nous pensons que cela est possible à condition d'avoir l'appui des bureaux des brevets américain et canadien qui sont reconnus pour leur réalisme.

Nos déductions sont valables et concordent pleinement avec les méthodes raisonnées, créatives, scientifiques et techniques du progrès. Nous avons affaire à un phénomène physique fondamental et toutes les données quantitatives disponibles sur le sujet ont été étudiées. Il existe une intéressante possibilité de tirer de l'énergie, sous diverses formes, des dépôts de combustibles fossiles solides. Les échanges énergétiques théoriques calculés ne peuvent présenter une importante erreur et, même si les coûts réels s'avéraient être le double des estimations, une limite extrême, le projet proposé demeure encore d'une grande viabilité. Quant à savoir s'il faut utiliser de l'énergie de «haute qualité», l'électricité, plutôt que de l'énergie de «faible qualité», le thermique, on peut apporter plusieurs réponses réalistes: le meilleur critère de l'efficacité générale est le coût du produit et celui-ci favorise de façon marquée le chauffage par induction. Le rendement du chauffage par induction est presque de 100% comparativement à un rendement moyen d'environ 33% pour les autres méthodes concurrentes *in situ*. Nous ne pouvons plus nous permettre de délaissier les deux tiers de nos dépôts de combustibles fossiles pour en extraire l'autre tiers.

D'autres problèmes de génie ont trait à la corrosion des conducteurs, aux méthodes de forage et de creusage des galeries et plusieurs autres questions pour lesquelles la technologie de pointe offre des solutions.

#### 14. Économie basée sur l'électricité

Certains s'opposent à la poursuite d'une économie basée sur l'électricité. Cela ne semble pas réaliste, car l'arrivée prochaine de nouvelles technologies dans ce domaine modifiera inévitablement cette attitude. Celles-ci comprennent des turbines à gaz et à vapeur à cycles réunis, des alliages pour hautes températures, la transmission de courant continu sous tension élevée, un accumulateur de forte capacité faisant appel au disulfure de lithium et de titane, des volants à haute performance, des isolateurs légers pour haute tension, des convertisseurs c.a.-c.c., des génératrices et des câbles faisant appel à la supraconductivité, etc. La technologie électrique continuera l'être la plus pratique et la plus économique dans un avenir prévisible.

On prévoit l'apparition d'un compresseur d'hydrogène faisant appel à un hydrure métallique. Celui-ci permettra d'atteindre un rendement du cycle des moteurs thermiques de 90% dans le cas de la chaleur à haute température, le reste de l'énergie nécessaire étant fournie par de la chaleur à faible température généralement disponible mais n'ayant pas d'autre utilité.

#### 15. Essais proposés

Les données obtenues suite à nos travaux expérimentaux et analytiques rendent maintenant possible d'effectuer une série d'essais sur le chauffage par induction qui mèneront à l'installation d'exploitation. Ces essais seraient effectués selon une certaine séquence et une décision de type éliminatoire serait prise à la fin de chaque essai.

—Essai 1: Plus petit essai pratique en surface et plusieurs épaisseurs de charbon, schistes bitumineux, pétrole lourd

same test installation. Cost \$50,000, time required 6 months. 50-cm diameter pressure vessel.

- Trial 2: Largest practicable surface trial on several ranks of coal, oil shale, heavy oil and oil sand, all using the same test installation. Cost \$250,000, time required 6 months, 5m diameter pressure vessel.
- Trial 3: Smallest practicable in-situ trial, to stage of coal distillation only, on one rank of coal. Defer decision on other similar trials using other fuels, and on in-situ coke-gasification stage. Cost \$3 million, time required one year. 50m diameter.
- Trial 4: Largest necessary in-situ trial to stage of coal distillation only, on one rank of coal. Defer decisions on other similar trials using other fuels, and on in-situ coke-gasification stage. Cost \$160 million, revenue about six times this. Time required one year construction, three years operation. Diameter one km.

#### 16. In Summary

It seems to be no exaggeration to say that the major problem facing Canada, North America, and the Western world in general is that of energy supply. The inconclusive nature of the oil-shale and oil-sand projects, the forthcoming OPEC price increases, and our generally unsatisfactory conservation programs emphasize this fact. We are in ransom to the OPEC, and many of our ills—inflation, unemployment, Third World unrest, pollution, environmental degradation, and so on—stem from this. Induction heating may well be a major turning-point, in history, ushering in an era of abundance of cheap, plentiful, and clean energy, and the world's release from OPEC and from other hazards. It is the only genuinely new idea in energy production in 50 years, and replaces the stale old ideas that are getting us nowhere.

Within 15 years induction heating of the solid fossil fuels could be a significant factor in the world energy picture. Long before this time the known potential of the process would tend to de-fuse the OPEC time-bomb, and could be taken into consideration by negotiators and planners.

et sables bitumineux, en utilisant toujours les mêmes installations d'essai. Coût de \$50 000, durée de 6 mois et réacteur sous pression de 50 cm de diamètre.

- Essai 2: Plus grand essai pratique en surface portant sur plusieurs épaisseurs de charbon, de schistes bitumineux, de pétrole lourd et de sables bitumineux, en utilisant toujours les mêmes installations d'essai. Coût de \$250 000, durée de 6 mois et réacteur sous pression de 5 mètres de diamètre.
- Essai 3: Plus petit essai pratique *in situ* ne dépassant pas l'étape de la distillation du pétrole, sur une seule épaisseur de charbon. Différer la décision quant aux essais semblables portant sur d'autres types de combustibles et sur la gazéification *in situ* du coke. Coût de \$3 millions et durée d'un an; diamètre de 50 mètres.
- Essai 4: Le plus grand essai *in situ* nécessaire ne dépassant pas l'étape de la distillation du charbon et ne portant que sur une épaisseur de charbon. Différer la décision quant aux essais semblables portant sur d'autres types de combustibles et sur la gazéification *in situ* du coke. Coût de \$160 millions et revenus d'environ 6 fois plus importants. Durées d'une année pour la construction et de trois années pour l'exploitation. Diamètre d'un kilomètre.

#### 16. Résumé

Il ne paraît pas exagéré de dire que le problème auquel doit faire face le Canada, l'Amérique du Nord et le monde occidental, en général, est celui de l'approvisionnement en énergie. Les résultats plus ou moins prometteurs des projets d'exploitation des schistes et des sables bitumineux, les nouvelles augmentations des prix de l'OPEP et nos programmes insuffisants soulignent tous ce fait. Nous sommes à la merci de l'OPEP et beaucoup de nos problèmes, tels l'inflation, le chômage, l'instabilité du Tiers Monde, la pollution, la dégradation de l'environnement, etc. découlent de cette situation. Le chauffage par induction pourrait donc s'avérer être un point tournant important de notre histoire nous faisant entrer dans un ère où l'énergie sera abondante, peu coûteuse, disponible et propre et où le monde ne sera plus soumis à l'OPEP et l'abri d'autres dangers. C'est la seule vraie nouvelle idée en 50 ans dans le domaine de la production d'énergie et elle remplace les vieilles idées remâchées qui ne nous mènent nulle part.

Le chauffage par induction des combustibles fossiles solides pourrait, en moins de 15 ans, devenir un facteur appréciable de la scène énergétique mondiale. Les possibilités prouvées du procédé auraient tendance, bien avant ce moment, à réduire la menace toujours présente de l'OPEP et pourraient être prises en considération par les négociateurs et les planificateurs.





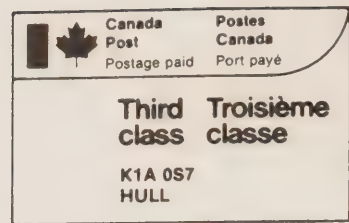












*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

## WITNESSES—TÉMOINS

Mr. André Balu.

*From Gaz Métropolitain Inc.:*

Mr. Joseph Baladi, Vice-President, Exploitation and Expansion Group;

Mr. Robert Noel, Vice-President, Marketing;

Mr. Jean-François Villion, Director, General Planning;

Mr. Pierre Noel, Economist with the firm Major & Martin.

*From Coreco Inc.:*

Mr. Daniel Crevier, President.

*From F.T. Fisher's Sons Ltd.:*

Mr. Sydney T. Fisher.

*From Circul-Aire:*

Mr. Stephen E. Huza, Executive Vice-President;

Dr. Bhuvan C. Plant.

M. André Balu.

*De Gaz Métropolitain Inc.:*

M. Joseph Baladi, vice-président, Groupe de l'exploitation et de l'expansion;

M. Robert Noel, vice-président, Commercialisation;

M. Jean-François Villion, directeur, Planification générale;

M. Pierre Noel, économiste de la firme Major & Martin.

*De Coreco Inc.:*

M. Daniel Crevier, président.

*De F.T. Fisher's Sons Ltd.:*

M. Sydney T. Fisher.

*De Circul-Aire:*

M. Stephen E. Huza, vice-président exécutif;

M. Bhuvan C. Plant.

Canada

HOUSE OF COMMONS

Issue No. 12

Toronto, Ontario  
Friday, September 5, 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

CHAMBRE DES COMMUNES

Fascicule n° 12

Toronto, Ontario  
Le vendredi 5 septembre 1980

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

# Alternative Energy and Oil Substitution

# Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

Study on alternative energy  
and oil substitution

CONCERNANT:

Étude de l'énergie de remplacement  
pétrole

WITNESSES:

(See back cover)

TÉMOINS:

(Voir à l'endos)

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980



SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre

Messrs.

Corbett  
Gurbin  
MacBain

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre

Messieurs

McCauley  
Portelance  
Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## MINUTES OF PROCEEDINGS

FRIDAY, SEPTEMBER 5, 1980  
(17)

## [Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in Toronto at 7:45 o'clock p.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham and Brenda Dyack, Committee Research Officers.

*Witnesses: From Union Gas:* Mr. Stephen T. Bellringer, Vice-President, Regulatory Affairs; Mr. Robert S. Adie, Manager, Contract Gas Sales. *From Duomo Imports Ltd.,* Mr. Sal Verri, President; Mr. M. S. Werger, Secretary. *From Trinity Solar Project:* The Reverend Patrick Doran, Consultant, National Affairs; The Reverend Peter Hamel; *From Energy Systems Limited:* Mr. Douglas Hart, President.

The Committee resumed consideration of its Order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (See Issue No. 1)

Messrs. Bellringer, Werger, The Reverends Hamel, Doran and Mr. Hart made statements and with the witnesses, answered questions.

On motion of Mr. Gurbin, it was agreed,—that the briefs presented to the Committee this day be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

a) Union Gas (See Appendix "AEEA-33")

b) Duomo Import Limited (See Appendix "AEEA-34")

At 10:16 o'clock p.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

## PROCÈS-VERBAL

LE VENDREDI 5 SEPTEMBRE 1980  
(17)

## [Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie et de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à Toronto à 19 h 45, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance et Rose.

*Aussi présents:* De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement: M. John Graham et Brenda Dyack, recherchistes du Comité.

*Témoins: De Union Gas:* M. Stephen T. Bellringer, vice-président, Règlements; M. Robert S. Adie, directeur, Service des ventes du gaz à contrat. *De Duomo Imports Ltd.:* M. Sal Verri, président; M. M. S. Werger, secrétaire. *De Trinity Solar Project:* le révérend Patrick Doran, conseiller, Affaires nationales; le révérend Peter Hamel; *de Energy Systems Limited:* M. Douglas Hart, président.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (Voir Fascicule n° 1).

MM. Bellringer, Werger et Hart ainsi que les révérends Hamel et Doran font des déclarations puis, avec les témoins, répondent aux questions.

Sur la motion de M. Gurbin, il est convenu,—Que les mémoires présentés au Comité aujourd'hui soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) Union Gaz (Voir Appendice «AEEA-33»)

b) Duomo Import Limited (Voir Appendice «AEEA-34»)

A 22 h 16, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Friday, September 5, 1980

• 1945

[Text]

**The Chairman:** Order, please. The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution is pleased to be in Toronto and to continue our public hearings, which were started in Quebec City on Monday following a very intensive series of meetings and hearings in Ottawa.

I would like to establish a few of the groundrules which will govern the deliberations of this meeting and the one that we are holding tomorrow in this same room.

First, witnesses are encouraged but not required to submit advance copies of their briefs to the committee. Witnesses who give advance notice to the committee of their intention to present a brief will be allowed a maximum of 15 minutes for oral presentation; witnesses will then be questioned by members of this committee. Persons who do not give advance notice to the committee of their intention to present a brief may, with the approval of the committee, be authorized to make an oral presentation lasting 10 minutes maximum. Again, this may be followed by questions from committee members.

As a supplement to their oral presentation, these persons may present written briefs for subsequent consideration by the committee. Such written presentations may, at the discretion of the committee, be published as appendices to the official *Minutes of Proceedings*. In any event, they will be circulated to all members of the committee.

Any person attending these public meetings of the committee may speak from the floor at a time to be designated by the Chair. Such speakers will be limited to three minutes and preference will be given at any meeting to those rising for the first time over those who have already spoken. When recognized by the chairman, the person recognized should state his or her name and the name of the group that he or she represents, if applicable.

I would just like to give you a short resumé of the mandate of this committee. The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven-member parliamentary task force has been directed to explore and report upon utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada. Accordingly, the committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility; environmental and social desirability; potential impact on Canada's balance of payments; and overall economic desirability.

The committee is especially interested in determining which options hold the best promise for reducing Canada's dependency on oil. In examining its mandate, the committee has decided that alternative energy shall refer to those energy sources and energy technologies which are not presently exploited in Canada to any significant degree. The alternative energy sources that the committee expects to consider are, among others, biomass energy, fusion energy, geothermal, hydrogen, ocean energy, solar, tidal, wind. Also, technologies

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Le vendredi 5 septembre 1980

[Translation]

**Le président:** A l'ordre, s'il vous plaît. Le comité spécial de l'énergie et de remplacement du pétrole est heureux d'être à Toronto afin d'y poursuivre sa série d'audiences publiques. Il était à Québec lundi après avoir tenu de nombreuses séances déjà à Ottawa.

Je voudrais d'abord établir quelques règles qui régiront les délibérations du Comité aujourd'hui et demain en cette même salle.

D'abord, les témoins sont incités, même s'ils n'y sont pas tenus, à soumettre d'avance au Comité un exemplaire de leur mémoire. Les témoins qui avisent de leur intention de présenter un mémoire ont un maximum de 15 minutes pour le présenter oralement. Ils sont ensuite interrogés par les membres du Comité. Les personnes qui n'avisent pas d'avance le Comité de leur intention de présenter un mémoire peuvent recevoir la permission du Comité de faire un exposé d'une durée maximale de 10 minutes. Là encore, leur exposé peut être suivi d'un interrogatoire par les membres du Comité.

En plus de leur exposé, ces personnes peuvent présenter le mémoire écrit pour étude ultérieure par le Comité. Ces mémoires écrits peuvent, à la discrétion du Comité, être publiés en annexe aux comptes rendus officiels des délibérations. Ils sont de toute façon distribués à tous les membres du Comité.

Quiconque présent aux séances publiques du Comité peut prendre la parole sans préavis au moment désigné par la présidence. Dans ce cas le temps alloué est de trois minutes. Les personnes qui prennent alors la parole pour la première fois ont priorité sur celles qui sont déjà intervenues. Lorsque le président lui cède la parole, l'intervenant doit décliner son nom et, éventuellement, le nom du groupe qu'il représente.

Je voudrais maintenant résumer un peu le mandat du Comité. Le comité spécial de la Chambre des communes en matière d'énergie de remplacement du pétrole a été créé par ordre de renvoi du 23 mai 1980. Cette équipe de travail de sept parlementaires a été chargée de faire des recherches et des rapports sur l'utilisation des sources d'énergie et des techniques de remplacement en vue d'identifier les plus prometteuses pour le Canada. Le comité considérera donc au cours de son évaluation: le caractère pratique de ces sources d'énergie du point de vue technique et économique, l'aspect écologique et social, l'incidence possible sur la balance des paiements et, en général, leur attrait.

Le Comité veut surtout s'attacher à déterminer les options qui permettront au Canada de mieux s'affranchir de sa dépendance à l'égard du pétrole. Au cours de l'étude de son mandat, le Comité a défini les «sources d'énergie de remplacement» comme les sources d'énergie et les techniques qui ne sont exploitées au Canada de façon importante. Il s'agit de: l'énergie de la biomasse, l'énergie de la fusion, l'énergie géothermique, l'énergie de l'hydrogène, l'énergie des océans, l'énergie solaire, l'énergie marémotrice, l'énergie éolienne. Les technolo-

## [Texte]

which may be promising in Canada are the following: coal conversion, cogeneration, combined cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells, heat pumps and nongasoline-powered vehicles.

• 1950

So far, we have had requests by two groups to be heard tonight. Our first group will be from Union Gas, and they are represented here tonight by Mr. S. T. Bellringer, Vice-President, and Mr. Robert S. Adie, Manager.

We are anxious to hear your intervention. Welcome to the committee.

**Mr. S. T. Bellringer (Vice-President, Marketing and Sales, Union Gas):** Thank you very much for the opportunity to speak to the committee this evening. First of all, by way of further introduction, Mr. Adie, on my right, is our Manager of Contract Sales. Basically his responsibility is selling gas to larger industrial customers in southwestern Ontario. Myself, I am Union Gas Vice-President, Sales, Marketing and Regulatory Affairs, and my responsibilities are the overall sales and marketing of gas in southwestern Ontario for Union Gas and also for our presentations to regulatory bodies.

I would like, first of all, to take an opportunity to highlight a few items outlined in a written submission which was earlier forwarded to the committee.

First of all, Union Gas is a regulated public utility which is some 97 per cent Canadian owned. Basically we are in the business of storing, transmission, and distribution of natural gas, and are the second-largest gas utility in Canada. We serve some 450,000 customers in southwestern Ontario in the area from Windsor to Oakville, from Lake Erie to Georgian Bay, which has a population of nearly 4 million people. Sixty per cent of our sales volume moves in through the industrial structure of the economy and approximately 80 per cent to 90 per cent of new single-family homes in southwestern Ontario, in the areas we serve, are serviced by natural gas for home heating.

In addition to the distribution business we operate, as I mentioned we also provide storage and transmission services to several other gas utilities, namely TransCanada PipeLines, Consumers' Gas, and Gaz Métropolitain Inc. in Montreal. To put things in focus, we take approximately 30 per cent of TransCanada's Canadian requirements. If government policy is to attain a level of dependency on oil of only 10 per cent per sector by 1990, then displacement must be accomplished by current technology and energy sources, at least within that time frame. Union Gas notes with interest the oil industry's plans to upgrade refinery outputs of heavy oil, particularly in southwestern Ontario.

For many years, Union Gas has assisted its customers in their conservation efforts. With the dramatic increases in Canada during the last seven years, the conservation effect has played an important role in reducing anticipated energy consumption. This is certainly true of natural gas users in southwestern Ontario. We have seen the average consumption in 1979 decrease by approximately 12 per cent from 1973 levels

## [Traduction]

gies de remplacement prometteuses pour le Canada sont les suivantes: transformation du charbon, production mixte d'électricité, production d'électricité, production d'électricité par cycles combinés, chauffage par îlots, combustion par lit fluidisé, piles à combustible, pompes calorifiques et véhicules utilisant un combustible autre que l'essence.

Jusqu'à présent, deux groupes nous ont fait connaître leur intention de prendre la parole ce soir. Le premier nous vient d'Union Gaz; il est représenté par MM. S. T. Bellringer, vice-président, et Robert S. Adie, administrateur.

Nous avons hâte de vous entendre. Nous vous souhaitons la bienvenue au Comité.

**M. S. T. Bellringer (vice-président, Commercialisation et ventes, Union Gaz):** Merci de nous donner l'occasion de prendre la parole devant vous, ce soir. Avant de commencer, je signale que M. Adie, qui se trouve à ma droite, est notre directeur des ventes à forfait. Il est chargé essentiellement de vendre du gaz aux gros clients industriels du sud-ouest de l'Ontario. En ce qui me concerne, je suis vice-président d'Union Gaz pour les ventes, la commercialisation et toutes les questions touchant la réglementation. J'ai pour tâche de surveiller les ventes et la commercialisation du gaz dans le sud-ouest de l'Ontario, ainsi que les instances que Union Gaz doit présenter devant les divers organismes de réglementation.

Je vais maintenant tenter de relever les points saillants du mémoire écrit que nous avons soumis plus tôt au Comité.

D'abord, Union Gaz est un service public réglementé, d'appartenance canadienne à 97 p. 100. Essentiellement, la compagnie entrepose, transporte et distribue du gaz naturel. Elle est le deuxième service public au Canada pour le gaz. Elle dessert quelque 450,000 clients dans le sud-ouest de l'Ontario, c'est-à-dire la région qui va de Windsor à Oakville, du lac Érié à la Baie Georgienne, et qui compte près de quatre millions d'habitants. Soixante pour cent de notre volume de vente vont au secteur industriel; environ 80 à 90 p. 100 des nouvelles habitations unifamiliales du sud-ouest de l'Ontario, la région que nous desservons, utilisent le gaz naturel comme chauffage.

En plus du service de distribution que nous offrons, comme je l'ai dit, nous nous occupons de l'entreposage et de la transmission pour plusieurs autres services publics vendant du gaz, soit TransCanada peLines, Consumer's Gaz et Gaz Métropolitain de Montréal. Pour bien nous situer, disons que nous couvrons environ 30 p. 100 des besoins canadiens de TransCanada. Si le gouvernement a l'intention de limiter la dépendance vis-à-vis du pétrole à seulement 10 p. 100 par secteur d'ici 1990, le changement doit, dans ces limites de temps, passer par les techniques et les sources d'énergie actuelles. Union Gaz note avec intérêt que l'industrie du pétrole a l'intention d'améliorer la production de ses raffineries utilisant l'huile lourde, en particulier dans le sud-ouest de l'Ontario.

Depuis plusieurs années, Union Gaz aide ses clients à convertir leurs dispositifs. Les augmentations spectaculaires des prix de l'énergie dans le monde et au Canada au cours des sept dernières années ont mis en relief la nécessité de la conservation, ce qui a beaucoup contribué à réduire la demande d'énergie prévue. C'est vrai en tout cas pour les consommateurs de gaz naturel du sud-ouest de l'Ontario. Nous avons



*[Text]*

in the residential market. Undoubtedly, conservation is Canada's number one energy opportunity.

Existing infrastructures put in place at considerable cost must be utilized at their highest possible level to minimize the overall capital requirements of the energy industry in the future. I think that is true whether we are looking at oil and gas or other types of energy sources which may be available to us in the near future. This refers to the physical plant of the energy suppliers, and also we must keep in mind the physical plant of the end users, namely the customers. There are other forms of gaseous fuels to pursue, along with so-called renewables, to make prudent use of Canada's energy system.

While renewables have some long-term potential, it has taken nuclear technology 20 years to be in a position of supplying less than 5 per cent of Canada's energy needs. It is interesting to point out that in a recent publication, *Energy Future for Canadians*, renewables for the year 2000 are predicted to supply only 5 per cent of Canada's energy needs. I think there is some similarity between those two particular numbers. Therefore, it encouraged that the committee address the immediate needs for development of current energy sources. This is especially so knowing that domestic natural gas is in abundant supply in Canada. The reserve levels will continue to increase as higher prices are brought forth, thus making currently uneconomical known reserves economical and available to the Canadian public.

• 1955

Therefore, while it is important that the committee look at all energy options, the urgent reality is that we need to displace oil massively and quickly. Natural gas and, to some extent, electricity provide the opportunity, and the natural gas industry particularly has the momentum, the capacity combined with the economic technology and environmental foundation necessary to do its share of the job of displacing oil.

I believe the rest of our comments are contained in the letter which we have submitted, Mr. Chairman. Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much. Colleagues, the floor is now open for questions.

**Mr. Rose:** Could I start out, Mr. Chairman?

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I would like to thank the witness for his testimony, and I would like to pose this question that was raised with us today earlier.

How does the witness feel about displacing one finite non-renewable resource with another? We are looking towards a substitution for oil, which is a resource which we are told is running out, with another one which may, in fact, run out. Does he look upon this as an interim measure or does he feel

*[Translation]*

constaté en effet que la consommation moyenne en 1979 a diminué d'environ 12 p. 100 par rapport à celle de 1973 pour le marché résidentiel. Il ne fait aucun doute que la conservation est la meilleure option pour le Canada en matière d'énergie.

Les infrastructures existantes construites à grands frais doivent être utilisées à pleine capacité pour minimiser le plus possible les besoins en capitaux de l'industrie énergétique à l'avenir. Cette exigence demeure, que nous comptons sur le pétrole et le gaz, ou que nous recourions à d'autres sources d'énergie éventuellement disponibles à nous dans un avenir rapproché. Ceci vaut à la fois pour les installations des fournisseurs d'énergie et pour les installations des usagers des clients. Il faut examiner les autres formes de combustibles gazeux, avec ce qu'on appelle les formes renouvelables, si l'on veut utiliser avec prudence l'ensemble énergétique du Canada.

Les formes renouvelables présentent des possibilités à long terme, mais il faut se rappeler qu'il a fallu 20 années à la technologie nucléaire pour couvrir moins de 5 p. 100 des besoins énergétiques du Canada. Selon une publication récente, *Energy Future for Canadians*, les formes renouvelables pour l'an 2000 satisferont seulement 5 p. 100 des besoins énergétiques du pays. La similitude de ces chiffres est intéressante. Je presse donc le Comité de se pencher sur la nécessité immédiate de mettre en valeur les sources énergétiques actuelles. Il ne faut pas oublier en effet que le gaz naturel est abondant au Canada. Le niveau des réserves montera en même temps que les prix. Les gisements qui ne sont pas rentables maintenant le deviendront. Le public canadien aura accès à tout ce gaz.

S'il est important que le Comité examine toutes les options énergétiques possibles, la réalité nous oblige à remplacer le pétrole le plus rapidement et le plus efficacement possible. Le gaz naturel et, dans une certaine mesure, l'électricité, offrent des possibilités. L'industrie du gaz naturel, en particulier a le vent en poupe, les moyens nécessaires, les techniques nécessaires du point de vue économique et environnemental pour contribuer au remplacement du pétrole.

Les autres observations que nous voulons vous faire sont contenues dans une lettre que nous vous avons déjà fait parvenir, monsieur le président. Merci.

**Le président:** Merci beaucoup. Messieurs, vous pouvez poser vos questions.

**M. Rose:** Je peux commencer, monsieur le président?

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je remercie le témoin de son exposé je lui pose la question suivante, question qui a déjà été posée aujourd'hui.

Le témoin estime-t-il sage de remplacer une ressource non renouvelable de nature limitée par une autre? Nous envisageons de remplacer le pétrole, ressource qui s'épuise rapidement, semble-t-il, par une autre qui pourrait également s'épuiser un jour. Le témoin estime-t-il qu'il s'agit d'une mesure



[Texte]

that perhaps we have massive reserves that we do not really need to worry about?

**Mr. Bellringer:** I think the key issue to keep in mind is what sort of time horizon we are looking at. If we are looking at a time horizon and the fact that, as I feel, we have to decrease our dependency on oil, especially offshore oil, the other possibilities such as renewables are just not going to be available in the time and in the quantities in which I believe Canada needs them.

As I have already indicated, natural gas is available now. The natural gas infrastructure is available now. If we are to make any movement in displacing imported oil, as I said, massively and quickly, meaning over the next few years or even the next 10 to 20 years, some of these other renewable options are just not going to be available in those quantities. So, again, I think the key thing is what time horizon we are looking at.

**Mr. Rose:** Your advice to us really is that, if we look upon your replacement possibilities with another nonrenewable resource as only an interim measure, over the longer term we should be looking further towards nonrenewables. Is that so?

**Mr. Bellringer:** Again, if it becomes a question of long term, I am going to say that probably in my lifetime—and I expect to be around for a number of years—I do not think we are going to have any other option but to go ahead and push some of the fossil fuels such as natural gas. This is the only way we are going to have the quantities.

On the other hand, if you look at my great, great, great grandchildren, at whatever point in time they may be here, then it may be a different question. So, when we say "as an interim measure," to some extent some people may feel that implies two to three years. I think instead we are looking at renewables some time way beyond the turn of the century.

**Mr. Rose:** You are not suggesting that we take any kind of massive steps to a different kind of orientation but that what we try to do is to substitute what we have for what we have not?

**Mr. Bellringer:** Yes, sir, most definitely.

**Mr. Rose:** And that we are really not disrupting anything because we have all the infrastructure and we really should not look towards a totally different kind of outlook such as using a more soft path rather than a hard path, such as you are proposing?

**Mr. Bellringer:** If you look at the part of the soft path as being conservation, then I certainly feel that we should continue to push that particular alternative. But also I think we have to, because we do not have the other options available, push some of the existing fossil fuels that we do have in good supply.

**Mr. Rose:** When you say "push," you mean use them up, because they are readily available, they are economically attractive and we have the kinds of companies that are, at the moment, able to deliver them?

[Traduction]

provisoire ou croit-il que nos réserves nous permettent de ne pas nous en faire à ce sujet?

**M. Bellringer:** A mon avis, la question la plus importante est celle des délais auxquels nous avons à faire face. S'il s'agit pour nous de réduire notre dépendance vis-à-vis du pétrole, particulièrement vis-à-vis du pétrole importé, il n'est pas possible de faire appel aux sources renouvelables dans le délai requis et dans les quantités requises pour le Canada.

Comme je l'ai déjà dit, le gaz naturel, lui, est disponible maintenant. L'infrastructure liée au gaz naturel est disponible maintenant. Si nous devons remplacer le pétrole importé, en quantité suffisante et rapidement, c'est-à-dire d'ici quelques années, c'est-à-dire dans les 10 ou 20 prochaines années, certaines autres possibilités de sources renouvelables ne peuvent tout simplement pas être envisagées. Je le répète, c'est une question de délai.

**M. Rose:** Si je comprends bien, vous considérez le remplacement d'une ressource non renouvelable par une autre comme une mesure provisoire. A long terme, vous croyez que nous devrons nous tourner vers les sources renouvelables. C'est bien cela?

**M. Bellringer:** Pour le long terme, disons que je ne m'attends pas à ce qu'il y ait d'autres options de mon vivant et j'espère vivre fort longtemps encore. J'estime qu'il n'y a pas d'autres possibilités que d'aller de l'avant et de mettre en valeur les combustibles fossiles comme le gaz naturel. C'est la seule source qui puisse nous fournir de l'énergie en quantité suffisante.

Si vous voulez parler de mes arrières-arrières-petits-enfants, de l'époque, quelle qu'elle soit, à laquelle ils vivront, c'est différent. Il faut bien préciser ce qu'on entend par «mesures provisoires». Certaines pourraient penser qu'il s'agit de deux ou trois ans. Je pense que les sources renouvelables ne seront pas disponibles avant que le siècle prochain ne soit bien avancé.

**M. Rose:** Vous ne proposez pas de mesures radicales en vue de changer notre orientation. Vous dites que nous devrons utiliser ce que nous avons pour remplacer ce que nous n'avons plus.

**M. Bellringer:** Absolument.

**M. Rose:** Et vous faites valoir que cela n'entraînera aucun bouleversement parce que nous avons déjà l'infrastructure nécessaire. Nous ne devons pas changer radicalement notre approche, mais continuer dans la voie que vous proposez.

**M. Bellringer:** Pour ce qui est de la conservation, je pense qu'il faut continuer de l'encourager. Il n'en demeure pas moins que nous devons, parce que nous n'avons pas d'autres choix, inciter à la consommation des combustibles fossiles existants que nous avons en quantité abondante.

**M. Rose:** Vous voulez qu'ils soient utilisés à fond, parce qu'ils sont disponibles, qu'ils sont offerts à un prix intéressant et que les compagnies sont en mesure de les livrer.

[Text]

**Mr. Bellringer:** Yes, sir. I would prefer to use the word "utilize" rather than "use up," but other than that I would agree with you.

**Mr. Rose:** Well, if it is a finite resource, sir . . .

**Mr. Bellringer:** Yes.

**Mr. Rose:** . . . we are just playing with words. You can use all kinds of euphemisms that you care to use. I am just trying to get the sense of what you are saying. I think the committee has probably been impressed with the fact that renewables are not going to come on stream as quickly as some of the soft path people would like them. I am also wondering if there is not a kind of a bias because of investment, because of traditions in favour of continuing on the road that perhaps brought us to this situation at the moment.

• 2000

**Mr. Bellringer:** I certainly will not remove the fact that certainly I have to some extent a bias in the natural gas industry. That happens to be who I am employed by. But I think it is also a reality of the situation that natural gas is readily available, it is readily available as a Canadian resource, the infrastructure is readily available, and while I think we should continue to cultivate other energy opportunities, I think we have to face what I would call the facts of life, that natural gas has to be called upon to play a large role in Canada's energy future.

**Mr. Rose:** The Ontario government in its publication *Energy Security for the '80s* says on page 7:

Canada's natural gas supply forecast should not include frontier natural gas until that gas becomes available for the domestic market and should not be used to justify exports of natural gas from western Canada.

I would like to ask you whether or not you agree with that statement of the policy of Ontario, and I also would like to ask you whether or not you agree with testimony we heard earlier today that through the efforts of people such as Canadian Hunter Exploration Ltd. and others, we are drilling more holes and drilling them deeper for a poorer and less assured quality of gas as a result of public policy.

**Mr. Bellringer:** Perhaps I can handle the first question first in regard to exports. I think one of the key factors in Canada's energy future is the continued economic and aggressive and viable oil and gas industry, particularly within the Province of Alberta since they are the main source of our oil and gas supplies at this time. I think Canada has to watch the balance between, let us say, the economic vitality of that industry and the level of exports of the resources that that industry is exporting outside of Canada.

What was your second point again, sir?

**Mr. Rose:** I am asking you whether or not you feel that because of public policy and encouraging further exploration of natural gas, what we are doing is only proving that we are

[Translation]

**M. Bellringer:** Oui. Il s'agit bien de les utiliser pas de les épuiser. Avec cette réserve, je suis bien d'accord avec vous.

**M. Rose:** Il ne faut pas oublier qu'il s'agit bien d'une ressource de caractère fini . . .

**M. Bellringer:** Je comprends.

**M. Rose:** . . . il ne faut pas jouer sur les mots. Il y a toutes sortes d'euphémismes que l'on peut employer. Je pense comprendre ce que vous proposez. Je crois que notre comité a bien compris que les sources renouvelables ne seront pas exploitables aussi rapidement que le voudraient certains de leurs partisans. Je me demande également s'il n'y a pas une sorte de préjugé dû aux investissements, dû à la simple habitude, qui favorise la poursuite d'une orientation peut-être responsable de la situation actuelle.

**M. Bellringer:** Je ne nierai certainement pas que je nourris un certain préjugé en faveur de l'industrie du gaz naturel. C'est cette industrie qui m'emploie. Néanmoins, il reste que, dans la situation actuelle, le gaz naturel est une ressource canadienne immédiatement accessible avec une infrastructure facilement disponible, et bien qu'il soit nécessaire de continuer à explorer les autres possibilités énergétiques, il nous faut faire face à la réalité, le gaz naturel doit être appelé à jouer un plus grand rôle dans l'avenir énergétique du Canada.

**M. Rose:** Le gouvernement ontarien dit, dans sa publication *Sécurité énergétique pour les années 80*, *Energy Security for the '80s* à la page 7:

Les prévisions d'approvisionnement en gaz naturel du Canada ne devraient pas inclure le gaz naturel des régions de la frontière tant que ce gaz ne sera pas disponible pour être livré au marché domestique et ne devrait pas être utilisé pour justifier les exportations de gaz naturel de l'ouest du Canada.

J'aimerais vous demander si vous approuvez cette déclaration du gouvernement de l'Ontario, et également, si comme les témoins précédents, vous considérez que des compagnies comme Canadian Hunter Exploration Ltd. et d'autres, ne font que forer de plus en plus profondément pour trouver un gaz de qualité plus pauvre pour répondre à la politique actuelle.

**M. Bellringer:** Je commencerai par répondre à la première question concernant les exportations. Un des facteurs clés de l'avenir énergétique du Canada est une industrie du gaz et du pétrole rentable, agressive et économique, surtout dans la province de l'Alberta puisqu'elle est notre principale source d'approvisionnement pour le moment. Le Canada doit veiller à ce qu'il y ait un équilibre entre, disons, la vitalité économique de cette industrie et le niveau d'exportation de ces ressources.

Voudriez-vous répéter votre deuxième question, monsieur?

**M. Rose:** Estimez-vous que la politique actuelle d'encouragement à la prospection pour le gaz naturel est en réalité la démonstration que nous commençons à manquer de gaz dans



[Texte]

running out of it in the sense that we have in Alberta been drilling deeper to produce probably poorer quality gas.

**Mr. Bellringer:** I am not sure if I would call it poorer quality gas. I think Mr. Gray, from Canadian Hunter Exploration Ltd. . . .

**Mr. Rose:** Well, less of it, then.

**Mr. Bellringer:** . . . would probably say it is more expensive gas. Undoubtedly as you have to go deeper and to get further out in the resource base, as Canadian Hunter Exploration Ltd. referred to it, it is going to be more expensive.

**Mr. Rose:** Would you agree also that if we export the cheaper gas and more readily available gas and the decision we took through the prebuild just as Parliament closed, that when that is gone through export, Canadians are going to be forced to purchase more expensive gas from the frontier and elsewhere?

**Mr. Bellringer:** I think the question becomes, because the export market has been developed extended period of time, whether or not the gas that is available to Canadians today would be available in the supplies that it is available. It was not that many years ago that the oil and gas industry in Alberta did not have the gour that it has today, and some of the supplies of gas were not readily available because it did not have the vigour that it has today. So again I would come back to the point that it is most important that we maintain this very careful balance between the exports to the United States and the continued cultivation of the oil and gas industry in Alberta, or any of the western provinces, for that matter.

**Mr. Rose:** In other words, you approve of what has gone on?

**Mr. Bellringer:** I think I would have to itemize each individual step that has taken place. I do not think I would want to make sort of a blanket statement to say that I fully agree with all past energy policies. I think that we would be here for an extended period of times . . .

**Mr. Rose:** Would you point out a place where you disagree with it?

**Mr. Bellringer:** Not readily.

**Mr. Rose:** No, I understand that. Now, would you also tell me sort of a little bit about your company, Union Gas? Is it a Canadian company?

• 2005

**Mr. Bellringer:** Yes, it is. As I mentioned . . .

**Mr. Rose:** Entirely? Are you into anything other than gas distribution?

**Mr. Bellringer:** We are 97 per cent Canadian owned. We are based in Chatham, Ontario. In its existing entity, we were founded in 1910, give or take a year. It grew up as a natural gas distribution company in southern Ontario. It grew through the thirties, forties and fifties, especially when TransCanada's facilities came through in the late nineteen-fifties. In very recent years, we have conducted some exploration and development in Alberta. But definitely our main earning source

[Traduction]

la mesure où, en Alberta, les forages sont de plus en plus profonds et le gaz de qualité inférieure.

**M. Bellringer:** Je ne dirais pas que ce gaz est plus pauvre en qualité. Je crois que M. Gray de la compagnie Canadian Hunter Exploration Ltd. . . .

**M. Rose:** Disons, en moins grande quantité.

**M. Bellringer:** . . . dirais probablement que c'est un gaz qui revient plus cher. Il est certain que, s'il faut aller plus profond et attaquer la ressource dans ses derniers retranchements, comme l'a dit le représentant de Canadian Hunter Exploration Ltd., cela coûtera plus cher.

**M. Rose:** Conviendrez-vous également que, si nous exportons le gaz moins cher et plus facilement accessible—suite logique de notre décision concernant le tronçon canadien juste avant que le Parlement n'ajourne—lorsque ce gaz aura été exporté, les Canadiens seront obligés d'acheter du gaz plus onéreux en provenance du Nord et d'ailleurs?

**M. Bellringer:** Le marché de l'exportation s'étant développé sur une période prolongée, il faut se demander si oui ou non le gaz disponible aujourd'hui pour les Canadiens serait disponible dans les mêmes proportions. Cela ne fait pas si longtemps que l'industrie du gaz et du pétrole en Alberta a la vigueur qu'elle a aujourd'hui, et s'il n'y avait pas autant de facilité d'approvisionnement, c'est parce qu'elle n'avait pas la vigueur qu'elle a aujourd'hui. Je répète donc qu'il est des plus importants que nous maintenions cet équilibre délicat entre les exportations vers les États-Unis et la prospérité de l'industrie du gaz et du pétrole en Alberta, ou dans toute autre province de l'Ouest, d'ailleurs.

**M. Rose:** En d'autres termes, vous approuvez ce qui s'est fait jusqu'à présent?

**M. Bellringer:** Je ne peux pas tout approuver en bloc. Je ne voudrais pas dire de but en blanc que j'approuve totalement toutes les politiques énergétiques passées. Il nous faudrait bien du temps . . .

**M. Rose:** Nous citeriez-vous un exemple que vous désapprouvez?

**M. Bellringer:** Pas vraiment.

**M. Rose:** Je vous comprends. Voudriez-vous me renseigner un peu sur votre compagnie, Union Gas? Est-ce une compagnie canadienne?

**M. Bellringer:** Oui. Comme je l'ai dit . . .

**M. Rose:** Entièrement? Faites-vous autre chose que la distribution du gaz?

**M. Bellringer:** Nous sommes Canadiens à 97 p. 100. Notre siège se trouve à Chatham en Ontario. Notre compagnie, sous sa forme actuelle, a été fondée en 1910 à une ou deux années près. Elle s'est développée comme compagnie de distribution du gaz naturel dans le sud ontarien. Elle s'est développée au cours des années 30, des années 40 et des années 50, surtout lorsque les installations de la TransCanada sont entrées en fonctionnement à la fin des années 50. Ce n'est que ces dernières années



[Text]

currently, and it will for many years to come, comes from the natural gas distribution and transmission business in Ontario.

**Mr. Rose:** Does your company . . .

**Mr. Bellringer:** You could say we are an independent public utility.

**Mr. Rose:** Does your company have extensive wells in Alberta?

**Mr. Bellringer:** I do not know what you would call extensive, but we do have . . .

**Mr. Rose:** Well, I mean, you are in exploration, you are in development . . .

**Mr. Bellringer:** Yes.

**Mr. Rose:** You are in export as well?

**Mr. Bellringer:** We have an investment of somewhere around \$75 million in Alberta.

**Mr. Rose:** Are you involved in export of gas?

**Mr. Bellringer:** Not to any magnitude. I would not want to say absolutely none of our gas is exported, but certainly of no significance at the current time.

**Mr. Rose:** What would be the percentage, sir?

**Mr. Bellringer:** Actually, sir, I do not have that information with me at this time.

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Mr. Bellringer, before I ask one of my other colleagues, you emphasized when you were speaking, and I believe it is contained in your brief, that one of the best paths for Canada to follow would be in the conservation. I think this committee would tend to agree with you on that, but what we would like, and it would help us a great deal, is if you could give us your ideas in that field as well. In other words, what are you suggesting, what programs would you suggest?

**An hon. Member:** Investment . . .

**The Chairman:** Investment as well, yes, by governments, federal, provincial, municipal. Could you elaborate a bit on your suggestion that conservation would be of the utmost importance?

**Mr. Bellringer:** I think probably of the two main areas in which I would encourage the committee and the Government of Canada, all the levels of government, to assist people and encourage them to conserve, first of all is public knowledge. I would suggest that even today the public does not fully understand the complexities of the energy business, and what I would call the inner involvement between various countries in the world and various international politics and the potential impact upon energy.

I always recall a survey that was done only about a year ago in the United States. It is a very valid survey sponsored, as I recall, by CBS and the *New York Times*. They had a very large sample and, as I recall the figures, they asked a large group of the U.S. populace at that time if the United States

[Translation]

que nous nous sommes lancés dans la prospection et l'exploitation en Alberta. Il reste que notre principale source de revenus actuellement, et elle le demeurera pendant de nombreuses années à venir, vient de la distribution du gaz naturel et de son transport en Ontario.

**M. Rose:** Est-ce que votre compagnie . . .

**M. Bellringer:** On pourrait dire que nous sommes une compagnie de service public indépendante.

**M. Rose:** Votre compagnie a-t-elle de nombreux puits en Alberta?

**M. Bellringer:** Je ne sais pas ce que vous entendez par nombreux, mais nous avons . . .

**M. Rose:** Vous faites de la prospection, de l'exploitation . . .

**M. Bellringer:** Oui.

**M. Rose:** Faites-vous également de l'exportation?

**M. Bellringer:** Nos investissements en Alberta se montent à environ \$75 millions.

**M. Rose:** Exportez-vous du gaz?

**M. Bellringer:** En quantité négligeable. Je ne voudrais pas dire qu'aucune partie de notre gaz est exporté, mais c'est certainement négligeable à l'heure actuelle.

**M. Rose:** Quel pourcentage, monsieur?

**M. Bellringer:** Je n'ai pas ce renseignement en ma possession.

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Rose. Monsieur Bellringer, avant de passer la parole à mes autres collègues, vous avez dit en insistant, et je crois que cela se retrouve dans votre mémoire, qu'une des meilleures voies à suivre pour le Canada serait celle de la conservation. Notre tendance est d'être d'accord avec vous, mais nous aimerions, et cela nous aiderait beaucoup, que vous nous faisiez part de vos idées dans ce domaine également. En d'autres termes, quelle sorte de programme proposeriez-vous?

**Une voix:** L'investissement . . .

**Le président:** Oui, également que les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux investissent. Pourriez-vous nous en dire un peu plus sur l'importance primordiale, selon vous, de la conservation?

**M. Bellringer:** Il y a probablement deux domaines principaux dans lesquels j'encouragerais le comité et le gouvernement du Canada, tous les niveaux de gouvernement, à aider la population et à l'inciter à la conservation. Premièrement, dans le domaine de l'information. Selon moi, même aujourd'hui, le public ne comprend pas complètement les complexités de la question énergétique, et ce que j'appellerais l'interdépendance d'action entre divers pays du monde, diverses politiques internationales et l'incidence potentielle sur l'énergie.

J'ai toujours à la mémoire une enquête faite il y a environ un an aux États-Unis. Il s'agissait d'une enquête très sérieuse patronnée, si ma mémoire est exacte, par CBS et le *New York Times*. L'échantillon était très grand et, si je me souviens bien des chiffres, ils ont demandé à un groupe important de la

[Texte]

imported any oil. In that survey, something in the magnitude of 60 per cent of the people said absolutely not. I have not seen any similar figures or any research done in Canada, but I would suggest that if we did a similar survey in Canada a large segment of the Canadian population would also say that Canada imports absolutely no oil at all, which we all know here is absolutely not true, and that is probably one of the main reasons that we are even here today discussing this topic.

So I will go back again: One of the main things we have to do is make the public aware of the fact that we must have conservation and that it does replace new sources of energy coming on stream. There is no doubt about it.

The second factor is what I will call the price signal to the public. We can see it in our market areas in analyzing the usage trends, and research that we have done would indicate very clearly that the public does respond to the price signal and as prices do go up the consumption, other things being equal, does actually fall. So I think those are two very important things that we can do in Canada to signal to the Canadian public that we must conserve our energy resources.

**The Chairman:** Thank you. *Monsieur Portelance.*

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président. J'aimerais poser quelques questions au témoin.

Nous avons eu l'occasion d'avoir devant nous cette semaine, aux audiences de Montréal, les représentants de Gaz métropolitain. Comme vous le savez, du côté du Québec, je pense bien que beaucoup de personnes auront prochainement à utiliser le gaz au lieu de l'huile à chauffage comme on fait présentement. Ce qui se produit chez nous c'est qu'il y a quand même beaucoup de gens qui vont être déplacés par cela, surtout les petits distributeurs d'huile à chauffage qui présentent fourmillent des consommateurs. Et puis, bien entendu, certains d'entre eux seront sans travail après que les gens auront converti leur système au gaz naturel.

• 2010

Qu'est-ce qu'on a fait ici, en Ontario, pour remédier à cette situation? Est-ce que l'on a fait quelque chose pour aider ceux qui perdent?

**Mr. Bellringer:** What has happened in our area and in other parts of Ontario, sir, has been that because the market in Ontario, especially in the last two years, has been rapidly shifting away from fuel oil in the residential market these particular independent business people, these fuel oil distributors, and their employees have been able to shift their emphasis from distributing oil to actually installing gas furnaces. They have been, in many cases, able to keep their operations viable. The conversion rates have continued to increase in Ontario, at least in our market areas. The workload on installers continues to increase and many of these organizations are still very viable enterprises. Whether the same situation would happen in Quebec or not I do not think I am qualified to say. All I can speak of what has happened in our part of Ontario.

[Traduction]

population américaine si les États-Unis importaient du pétrole. Près de 60 p. 100 des personnes interrogées ont répondu: Absolument pas. Je n'ai pas vu de chiffres analogues ou d'enquêtes de ce genre faites au Canada, mais si nous faisons la même chose au Canada, je crois qu'une grande partie de la population canadienne dirait également que le Canada n'importe absolument pas de pétrole, ce que nous savons tous ici être absolument faux, et c'est probablement une des raisons principales pour lesquelles nous sommes d'ailleurs ici aujourd'hui pour discuter de ce sujet.

Je répète donc: Une de nos principales responsabilités est de faire prendre conscience au public que la conservation est nécessaire en attendant que les nouvelles sources d'énergie soient disponibles. Cela ne fait aucun doute.

Deuxièmement, il y a ce que j'appellerai le signal pour le public, le prix. Nous le constatons sur nos marchés lorsque nous analysons les tendances. Nos recherches nous ont démontré à l'évidence que le public répondrait à ce signal et lorsque les prix montent, la consommation, tout autre chose étant égale, diminue. Il s'agit donc de deux choses très importantes nous permettant de faire comprendre au public canadien qu'il est nécessaire de préserver nos ressources en énergie.

**Le président:** Merci. Mr. Portelance.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman. I would like to direct a few questions to the witness.

We had the opportunity this week, during our hearings in Montreal, to hear the people from Gaz Métropolitain. As you know, on the Quebec side, many people would have to convert pretty soon from heating oil to gas. It will mean the displacement of many people, especially of small heating oil distributors supplying the users right now. Then, of course, some of them will be out of work when people will have converted to natural gas.

What is being done in Ontario to correct this situation? Has something been done to help out those suppliers?

**M. Bellringer:** Dans notre région et dans d'autres parties de l'Ontario, monsieur, étant donné, surtout au cours des deux années, la conversion grandissantes sur le marché résidentiel du mazout au gaz, beaucoup de distributeurs indépendants de mazout et leurs employés se sont reconvertis à l'installation de chaudières à gaz. Dans la majorité des cas, cette reconversion s'est faite sans dommage. Le rythme de cette conversion continue à croître en Ontario, tout du moins dans les régions que nous desservons. La charge de travail pour les installateurs continue de progresser et beaucoup de ces entreprises sont toujours très rentables. Je ne suis pas qualifié pour vous dire s'il en ira de même au Québec. Je ne peux vous parler que de ce qui s'est passé dans notre région de l'Ontario.



[Text]

**Mr. Portelance:** Ici, qu'est-ce qui se produit présentement? Est-ce que l'on aide les personnes d'une certaine manière, qui désirent faire la conversion vers le gaz naturel? Est-ce qu'ils reçoivent une aide quelconque de la part du gouvernement provincial ou des compagnies qui installent le nouveau système?

**Mr. Bellringer:** No, sir, at the present time there are no what I would call provincial programs in Ontario to encourage the conversion from oil to natural gas. There has not been the need for those particular programs so far in eastern Canada. The rate of conversions are up quite dramatically over the last two years. I know that in our own company's situation they are probably up two and a half times the current annual rate, the rate we were at only two years ago. That has taken place without any extra assistance from any government levels, just from the point of view of the pricing differential between gas and oil and also, I would say, to some extent the limited perceived security problem and the fact that more and more in the media and in the international news there is talk about the oil situation, and even in the national news. So it is not because of any sort of stimulation from government; it is more, in fact, from the market forces themselves.

**M. Portelance:** Quelle est la différence du coût présentement entre un système au gaz et celui de l'électricité dans la province d'Ontario? Est-ce beaucoup meilleur marché d'utiliser un système au gaz naturel ou est-ce l'équivalent d'un système électrique?

**Mr. Bellringer:** I would say that currently it would probably cost you somewhere in the area of 40 per cent more to heat the average home in Ontario with electricity as opposed to natural gas.

**Mr. Portelance:** That much difference, 40 per cent.

**Mr. Bellringer:** Yes, sir.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman.

**Le président:** Avez-vous terminé, monsieur Portelance?

**M. Portelance:** Oui.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** Thank you, Mr. Chairman. Just following a little bit along the line of my colleague, Mr. Portelance, I wonder if you could talk a little bit about the extension of markets and the extension of lines and what factors are important in terms of extending the existing facilities in communities that do not have access to natural gas. It seems to me that is sort of an important factor. In that discussion I would like you to add pricing factors which you feel are appropriate or that might be important in terms of making things happen to make natural gas develop more than it has been. Or if in fact you do not think there should be those types of things, I would like you to let us know that.

• 2015

**Mr. Bellringer:** I think that is the case certainly from this particular gas distributor and, to some extent, speaking on behalf of the other 2 million gas distributors in Ontario, we

[Translation]

**Mr. Portelance:** What is presently going on in Ontario? Are the people wishing to shift to natural gas helped in any way? Is the provincial government subsidizing that conversion or is it the companies installing the new systems?

**M. Bellringer:** Non, monsieur, à l'heure actuelle il n'y a pas ce que j'appellerais de programmes provinciaux en Ontario incitant à la conversion au gaz naturel. Jusqu'à présent, la nécessité de programmes particuliers de ce genre ne s'est pas fait sentir dans l'Est canadien. Le taux de conversion a augmenté d'une manière spectaculaire au cours des deux dernières années. Dans notre propre compagnie, le rythme des installations a été multiplié par deux et demi par rapport à il y a deux ans. Cela s'est fait sans aucune aide supplémentaire de la part des gouvernements, simplement aux vues de la différence de prix entre le gaz et le pétrole et également, je dirais, dans une certaine mesure aux vues de la réalisation limitée du problème de sécurité d'approvisionnement et au fait que de plus en plus dans les médias et dans les nouvelles internationales on parle de la situation du pétrole, même dans les nouvelles nationales. Ce n'est donc pas dû à une intervention quelconque du gouvernement, mais plutôt, en fait, aux forces du marché elles-mêmes.

**Mr. Portelance:** What is the pricing differential between a gas system and electricity in the Province of Ontario? Is the use of a natural gas system much cheaper or is it on a par with electricity?

**M. Bellringer:** Je dirais qu'à l'heure actuelle chauffer une maison en Ontario à l'électricité coûte probablement 40 p. 100 de plus que chauffer au gaz naturel.

**M. Portelance:** Une telle différence, 40 p. 100.

**M. Bellringer:** Oui, monsieur.

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président.

**The Chairman:** Are you finished, Mr. Portelance?

**Mr. Portelance:** Yes.

**Le président:** Monsieur Gurbin, s'il vous plaît.

**M. Gurbin:** Merci, monsieur le président. Pour poursuivre un peu les questions de mon collègue, M. Portelance, pourriez-vous nous parler un peu de l'extension des marchés, de l'extension des lignes de distribution et des problèmes au niveau des installations dans les communautés qui ne sont pas branchées sur le gaz naturel. Il me semble que c'est un problème important. J'aimerais que dans votre réponse vous ajoutiez quel prix on devrait fixer au gaz selon vous pour que son utilisation progresse encore plus vite. Ou bien, pensez-vous que cela n'a pas d'importance. J'aimerais avoir votre point de vue.

**M. Bellringer:** C'est certainement le cas pour nous, et, dans une certaine mesure, parlant au nom des deux autres millions de distributeurs de gaz en Ontario, nous voudrions certaine-



## [Texte]

would certainly very much like to extend gas service to as much of Ontario as we possibly can. The key word is really economics, the significant capital cost of extending transmission lines and larger distribution lines, especially outlying areas, away from some of the more significant centres of population into some of the areas that currently do not have natural gas. We have to go before various regulatory bodies to attempt to justify many of our line extensions, let alone justify to our own shareholders the economics of extending these lines.

There has been for the last two years discussion between various levels of government to providing various incentives to assist gas distributors making available natural gas to some of these communities that currently are not served.

In terms of these sort of incentives to the distribution companies to allow us to run feeder mains into some of these areas, we would certainly support those types of plans. In most cases, if we can get the main line into a town or into a village, then normally within that particular area the incremental costs of going down to the next block or to the next house in many cases look after themselves. The main difficulty is running the feeder mains into the towns. That is one difficulty that we have with many communities in our area, we would very much like to go to those particular areas, but the economics just are not there at the present time.

Many times it depends also on the industrial base in our community. If the smaller users in the community can justify the incremental cost of going to the next block or to the next house, in many cases, we really need a larger industrial load to justify the larger feeder mains to get from the upstream source into the town.

**Mr. Gurbin:** What do you think is appropriate in terms of incentives to allow that to happen, or do you feel that it should be left to the true market value? We are left now with an 85 per cent comparative value per BTU of oil and we hear talk about 65 per cent. What do you feel about those figures? Does that make the economics work out? Or, what do you think is appropriate, or should we be doing nothing?

**Mr. Bellringer:** The 85 per cent is really at the wholesale level, or the Toronto city gate level. It does not necessarily mean that there is the same sort of differential in the various market segments once you get to the retail level. In terms of the incentive needed, it really depends upon the individual situation. There had been some finance proposed over the last two years that would provide incentive gas to eastern Canada at 65 per cent of commodity value for oil at the Toronto city gate. If that 20 per cent differential was structured in such a way, then that probably would have provided gas service to communities that did not have gas before.

**Mr. Gurbin:** That is Quebec City and the Maritimes, is that what you are saying?

**Mr. Bellringer:** I am not sure I am qualified to really speak about what it would take to get gas into Quebec City, I can really only speak regarding some of the communities in our particular area.

## [Traduction]

ment toucher le plus grand nombre de marchés possible en Ontario. Le facteur clé ici, c'est la rentabilité. Les dépenses pour prolonger les lignes de transmission et les plus grosses lignes de distribution, surtout jusqu'aux régions éloignées des centres de population plus importants et qui n'ont pas encore le gaz naturel, sont considérables. Il nous faut comparaître devant divers organismes de réglementation pour essayer de justifier nombre de nos extensions, sans parler de nos propres actionnaires que nous devons convaincre de la rentabilité de l'extension de ces lignes.

Au cours des deux dernières années, les divers niveaux de gouvernement ont discuté la possibilité d'inciter, par des encouragements, les distributeurs de gaz à servir certaines de ces communautés ne l'étant pas à l'heure actuelle.

Nous verrions, par exemple, d'un très bon œil que l'on nous permette d'installer des conduites principales dans certaines de ces régions. Dans la plupart des cas, si nous pouvions faire venir la ligne principale jusqu'à une ville ou un village, servir alors le pâté de maison suivant ou la maison suivante dans de nombreux cas n'entraîne pratiquement pas de dépenses supplémentaires. La principale difficulté est de faire entrer les conduites principales dans les villes. C'est la difficulté que nous rencontrons dans beaucoup de communautés de notre secteur. Nous aimerions beaucoup servir ces régions, mais, pour le moment, économiquement, c'est irréalisable.

Souvent, cela dépend également du parc industriel de la communauté. Si les petits usagers de la communauté peuvent justifier les dépenses supplémentaires pour aller jusqu'au pâté de maison suivant ou jusqu'à la maison suivante, dans de nombreux cas, il nous faut une clientèle industrielle plus importante pour justifier l'installation d'une plus grande conduite pour aller jusqu'à la ville à partir de la ligne principale.

**M. Gurbin:** Pensez-vous que l'on devrait permettre certains encouragements pour que cela se produise, et dans ce cas, quelles sortes d'encouragement, ou pensez-vous que l'on devrait s'en remettre au marché? L'équivalent en BTU du gaz par rapport au pétrole à l'heure actuelle est de 85 p. 100 et il est même question de 65 p. 100. Que pensez-vous de ces chiffres? Est-ce que cela permet la rentabilité? Pensez-vous que cela soit opportun, ou ne devrions-nous rien faire?

**M. Bellringer:** Ce chiffre de 85 p. 100 correspond en réalité au prix de gros, au prix à l'entrée de Toronto. Cela ne veut pas dire nécessairement que le même genre de différence se retrouve dans les divers marchés au niveau du détail. Pour ce qui est des encouragements nécessaires, il y en a autant que de situations différentes. Il a été proposé au cours des deux dernières années de vendre du gaz à l'Est du Canada à 65 p. 100 de la valeur du prix du pétrole aux portes de Toronto. Si cette différence de 20 p. 100 avait été appliquée de manière intelligente, les communautés n'étant pas approvisionnées en gaz jusqu'à présent le seraient.

**M. Gurbin:** Vous voulez parler de la ville de Québec et des provinces maritimes?

**M. Bellringer:** Je ne pense pas être vraiment qualifié pour dire ce qu'il faudrait pour alimenter en gaz la ville de Québec, je ne peux vous citer d'exemples concernant certaines communautés de notre région.

[Text]

**Mr. Gurbin:** Okay. Do you have anything at all to do with the extension of the lines out into the Maritimes?

**Mr. Bellringer:** No, sir, we have no affiliation with those companies out there at this time.

**Mr. Gurbin:** What about new technologies for natural gas? Besides distributing gas, would your company ever become involved with such things as the synthesis of natural gas into gasoline or into methanol or something like that?

**Mr. Bellringer:** We are not currently involved at this time. We are certainly looking at some of the methanol research that is going on at this time and attempting to monitor developments. At this point in time though we are not actively involved in any direct research. We do support the Canadian Gas Research Institute which is conducting research on new types of equipment, particularly residential appliances, to assist the homeowner in conserving gas within his own home by having higher efficiencies in the heating and water-heating equipment that may be in the house of the future.

**Mr. Gurbin:** Could you discuss the environmental factors involved in the use of natural gas in terms of ignitions and in terms of the total environmental impact of using natural gas as compared to other types of energy philosophies or systems?

**Mr. Bellringer:** I guess we could probably spend quite a bit of time on that particular topic. I think it is probably safe to say in sort of a general overview that certainly natural gas is blessed by having the properties that on a use basis is probably one of the more environmentally safe energy sources that we have available to us at the present time.

• 2020

**Mr. Gurbin:** What about separation for propane, do you have anything to do with that technology?

**Mr. Bellringer:** No, sir, we are not involved in propane.

**Mr. Gurbin:** Who does that, how does that get separated and who is responsible for distributing that?

**Mr. Bellringer:** Normally propane is either separated at the wellhead or at the refinery, so in many cases it is the integrated petroleum companies that are involved in the propane business or some other large production companies in Canada. In many cases the propane is then supplied to distributors unrelated to the natural gas distributors, at least in our part of the country, and is then sold directly from the distributor to the purchaser.

**Mr. Gurbin:** What about a hybrid system? Is there any room in Union gas for looking at hybrid systems including, say, solar and natural gas or electricity and natural gas—I do not know how you would use that—where you take advantage of your opportunity as well as others?

**Mr. Bellringer:** We certainly would not be opposed to any new ideas that may allow us to optimize the use of our inground plant with some new technology coming along. At this point in time we have not really seen anything that we feel is at the stage to become actively involved in, but if we did see

[Translation]

**M. Gurbin:** D'accord. Êtes-vous associé, de quelque façon, à l'extension de ces lignes jusque dans les provinces maritimes?

**M. Bellringer:** Non, monsieur, nous n'avons aucune affiliation avec ces compagnies pour le moment.

**M. Gurbin:** Parlons de l'application des nouvelles technologies au gaz naturel. Mise à part la distribution du gaz, votre compagnie s'intéresse-t-elle à la synthèse du gaz naturel pour en faire de l'essence ou du méthanol, ou à d'autres expériences de ce genre?

**M. Bellringer:** Nous n'avons pas d'activité dans ces domaines à l'heure actuelle. Nous nous intéressons, bien entendu, à certaines recherches actuelles sur le méthanol et nous essayons de suivre de près tout ce qui se passe. Cependant, pour le moment, nous ne participons pas activement et directement à la recherche. Nous appuyons les efforts de l'Institut de recherche du gaz canadien qui fait des études sur les nouveaux types d'équipement, sur tous les appareils domestiques, susceptibles de permettre au propriétaire de la maison de l'avenir d'économiser le gaz grâce à des équipements plus efficaces de chauffage central et de chauffage de l'eau.

**M. Gurbin:** Pourriez-vous comparer l'incidence sur l'environnement de l'utilisation du gaz naturel et des autres sources d'énergie ou aux autres systèmes?

**M. Bellringer:** Nous pourrions probablement consacrer pas mal de temps à cette question. Je crois pouvoir dire, d'une manière générale, que le gaz naturel a la bienheureuse propriété d'être probablement à l'heure actuelle une des sources d'énergie les plus sûres pour l'environnement à notre disposition.

**M. Gurbin:** Et la fabrication du propane; avez-vous quelque chose à voir avec cette technologie?

**M. Bellringer:** Non, monsieur.

**M. Gurbin:** Qui le fait, comment le sépare-t-on et qui est responsable de sa distribution?

**M. Bellringer:** Normalement le propane est séparé soit au puits, soit à la raffinerie, si bien que, dans la plupart des cas, ce sont les compagnies pétrolières intégrées qui s'en chargent ou d'autres grosses compagnies productrices au Canada. Dans de nombreux cas, le propane est alors fourni à des distributeurs qui n'ont rien à voir avec les distributeurs de gaz naturel, tout au moins dans notre partie du pays, et ensuite vendu directement à l'acheteur par le distributeur.

**M. Gurbin:** Quelles sont les possibilités d'un système hybride? Union gas a-t-elle envisagé la possibilité d'un système hybride incluant, disons, l'énergie solaire et le gaz naturel ou l'électricité et le gaz naturel—je ne sais comment cela pourrait marcher—qui vous permettrait de saisir votre chance comme les autres?

**M. Bellringer:** Nous ne nous opposerions certainement pas à toute nouvelle idée nous permettant d'optimiser l'utilisation de nos centrales grâce à de nouvelles technologies. Pour le moment, nous n'avons rien vu qui nous incite à une participa-



[Texte]

something coming along, then certainly we would be happy to sit down and discuss it with somebody.

**Mr. Gurbin:** My last question is a little bit tougher, maybe not for you. If natural gas is such a good bet and has been such a good bet, what are the major factors involved in our use of natural gas today as compared to what we might have been using had we appreciated our situation when the supply of oil became more and more of a problem to us.

**Mr. Bellringer:** You mean if we had started to push natural gas earlier?

**Mr. Gurbin:** Part of the question is why did we not if it is a good answer; why did not we do something about it before now. What factors are involved in making sure that we do do something about it now, if it is the answer or if it is a part of an interim answer?

**Mr. Bellringer:** I think one of the things is sort of looking again at this time horizon. If we look at the price of energy, generally pre-1973, which seems to be a bit of a milestone in energy pricing in the world, in many cases there was not the public concern nor therefore the government concern over energy generally. People were just not concerned about oil supplies, whether domestic or internationally, to the level we are today. I think down the road as we become more and more concerned with oil in the future and even with other energy sources, we are going to be and should be a lot more selective with our policies. We should really look at what will be able to be accomplished in the marketplace by the marketplace itself and, if we do come out with new programs, what is the incremental cost of those new programs, coming from various levels of government, versus the impact that they are going to have on the marketplace, versus what we are really trying to accomplish apparently in Canada in trying to get off the oil standard.

**Mr. Gurbin:** Do you look at PetroCan or a type of government involvement as a positive or a negative for the expansion or the development of the use of natural gas or other appropriate energy solutions?

**Mr. Bellringer:** I am not sure I would like to comment on Petro-Canada's involvement in exploration, but certainly in natural gas distribution we have no involvement at all with Petro-Can, so I am not sure I can comment on how they may or may not be involved in the distribution business for natural gas.

**Mr. Gurbin:** The regulatory process itself, you do not find that as a handicap or do you?

**Mr. Bellringer:** Petro-Can?

**Mr. Gurbin:** No, for yourself. You are a regulated public utility as far as I understand.

**Mr. Bellringer:** Where the regulation is a handicap?

**Mr. Gurbin:** Yes.

[Traduction]

tion active, mais si quelque chose se dessinait à l'horizon, nous serions certainement heureux d'en discuter.

**M. Gurbin:** Ma dernière question sera un petit peu plus dure, peut-être pas pour vous. Si le gaz naturel est une des meilleures options et l'est depuis longtemps, quels sont aujourd'hui les facteurs principaux nous incitant à utiliser le gaz naturel, par opposition à l'utilisation que nous aurions pu en faire si nous avions véritablement évalué notre situation au moment où l'approvisionnement en pétrole est devenu de plus en plus un problème pour nous?

**M. Bellringer:** Si nous avons vanté les mérites du gaz naturel plus tôt?

**M. Gurbin:** Pourquoi ne l'avons-nous pas fait si c'est un si bon choix? Pourquoi avons-nous attendu aujourd'hui pour agir? Que devons-nous faire pour agir dans cette voie maintenant si c'est la solution ou une partie de la solution provisoire?

**M. Bellringer:** Il faut une fois de plus, pour répondre, regarder ce qui se pointe à l'horizon. Si nous étudions le prix de l'énergie, généralement le prix d'avant 1973 qui semble être la pierre angulaire du prix de l'énergie dans le monde, il n'y avait pratiquement ni inquiétude dans l'opinion publique ni inquiétude par conséquent, chez les gouvernants en ce qui concernait d'une manière générale l'énergie. Personne ne s'inquiétait des approvisionnements en pétrole, qu'il s'agisse d'approvisionnements intérieurs ou internationaux, comme on le fait aujourd'hui. La situation dans ce domaine et, même, dans celui des autres sources d'énergie devenant de plus en plus préoccupantes pour l'avenir, il nous faudra être beaucoup plus sélectif dans nos politiques. Nous devrions déterminer les réactions du marché sur le marché lui-même et, si de nouveaux programmes sont proposés, déterminer quel sera le coût supplémentaire de ces nouveaux programmes émanant des divers niveaux de gouvernements par rapport à l'incidence qu'ils auront sur le marché, par rapport à ce que, apparemment, nous essayons de réaliser au Canada, c'est-à-dire faire que le pétrole ne soit plus la norme.

**M. Gurbin:** Estimez-vous que PetroCan ou une participation du gouvernement favorise ou défavorise une utilisation accrue du gaz naturel ou de toute autre solution énergétique appropriée?

**M. Bellringer:** Je préférerais ne pas parler des activités de prospection de Petro-Canada, mais pour ce qui est de la distribution du gaz naturel, nous n'avons aucun lien avec Petro-Canada et je ne vois pas comment je pourrais juger de sa participation ou de sa non participation à la distribution du gaz naturel.

**M. Gurbin:** Considérez-vous la réglementation comme un handicap?

**M. Bellringer:** La réglementation de Petro-Can?

**M. Gurbin:** Non, pour vous même. Si j'ai bien compris, vous êtes une compagnie de service public réglementé.

**M. Bellringer:** La réglementation peut-elle être un handicap?

**M. Gurbin:** Oui.



## [Text]

**Mr. Bellringer:** I guess it depends upon the degree of involvement and exactly what they are regulating. Certainly our rate of return is regulated and like many regulated utilities in many parts of Canada or even in North America we have a perpetual problem of always being behind schedule in passing through our price increases through the customer vis-à-vis what, even after the fact, appears to be justified. So from that point of view it would have a bit of a negative impact on what I will call the earning side of things.

Looking at other types of regulation, not necessarily in that area, to some extent perhaps you always have to spend some time and effort in ensuring that you are complying with existing regulations, rather than getting on with the substitution of gas for other sources of energy. I am not sure I can specifically indicate at least not at this point in time, anyway, what other types of regulation, I will be speaking of in the latter. It is maybe more of a philosophical answer, I think.

• 2025

**Mr. Gurbin:** Did Union Gas make a major investment in Sarnia in a project to try to develop a synthetic source of natural gas at a time when it looked as if the supply was not secure?

**Mr. Bellringer:** We did not make an investment. We do have some contractual obligations to take a form of synthetic natural gas that is currently being produced in the Sarnia area.

**Mr. Gurbin:** Has that put your company in a difficult position financially?

**Mr. Bellringer:** We would probably be in a little better financial situation at this time if we had not entered into that contract.

**Mr. Gurbin:** How would you explain that involvement?

**Mr. Bellringer:** I am sorry?

**Mr. Gurbin:** Why did you take that move? I am trying to give you an opportunity to explain, as a private corporation, why you would have made that move at that time.

**Mr. Bellringer:** At the time we entered into the contract to take synthetic gas, which was approximately 1974, there was not the immediate availability of natural gas supplies into the Ontario market because of what I would perceive to be various items of disagreement between the various levels of government, particularly in the Province of Alberta and at the federal level. We felt we had to continue to supply the customers that we currently had, as well as supply new customers that were coming forth in Ontario. We felt we had responsibilities to provide energy to our current customers and to new customers.

At that time we had available to us the source of synthetic natural gas coming out of the Sarnia area. Because of those responsibilities, that we felt that we had to our customers, we did enter into a contract to purchase incremental supplies of synthetic natural gas readily available in our franchise area when other supplies of natural gas were not available from other parts of Canada. So there was a situation where, because natural gas was not readily available, because of what I would

## [Translation]

**M. Bellringer:** Cela dépend du degré de réglementation. Nos profits sont, bien sûr, réglementés et comme beaucoup de compagnies réglementées dans de nombreuses régions du Canada ou même en Amérique du Nord, nous connaissons le problème permanent d'être toujours en retard sur nos augmentations de prix au consommateur, augmentations qui souvent s'avèrent, après coup, justifiées. Du point de vue des recettes, on peut donc considéré que c'est un peu négatif.

Pour ce qui est des autres genres de réglementations, pas forcément dans ce domaine, dans une certaine mesure il arrive que l'on consacre beaucoup de temps et d'efforts à s'assurer que l'on respecte bien les règlements plutôt que de consacrer ce temps et ces efforts à substituer le gaz à d'autres sources d'énergie. Je ne pense pas être en mesure, tout du moins pour le moment, de faire des remarques au sujet des autres genres de réglementations. Il s'agit peut-être plus d'une optique philosophique que d'autre chose.

**M. Gurbin:** Votre compagnie, Union Gas, a-t-elle des capitaux dans un projet à Sarnia pour essayer de mettre au point une source synthétique de gaz naturel lorsque les possibilités d'approvisionnement ont semblé aléatoires?

**M. Bellringer:** Nous n'avons pas fait d'investissement. Nous avons certaines obligations contractuelles d'achat d'une forme de gaz naturel synthétique produite à l'heure actuelle dans la région de Sarnia.

**M. Gurbin:** Ce contrat a-t-il mis votre compagnie dans une position financière difficile?

**M. Bellringer:** Notre situation financière serait probablement un peu meilleure, en ce moment, si nous n'avions pas conclu ce contrat.

**M. Gurbin:** Voudriez-vous nous en expliquer les raisons?

**M. Bellringer:** Pardon?

**M. Gurbin:** Pourquoi l'avez-vous fait? Je vous donne la possibilité de nous expliquer, à titre de société privée, pourquoi vous avez conclu ce contrat, à l'époque.

**M. Bellringer:** Nous avons conclu ce contrat d'achat de gaz synthétique, aux environs de 1974 car les disponibilités d'approvisionnement en gaz naturel pour le marché de l'Ontario ne semblaient pas immédiates à cause, selon moi, de différents désaccords entre les niveaux de gouvernements, surtout entre les gouvernements de l'Alberta et le fédéral. Nous avons estimé qu'il nous fallait assurer l'approvisionnement de nos clients, ainsi que celui de nouveaux clients se manifestant en Ontario. Nous avons estimé qu'il était de notre devoir de fournir de l'énergie à nos clients et à nos nouveaux clients.

Le gaz naturel synthétique de la région de Sarnia était à notre disposition. A cause des obligations que nous estimions avoir envers nos clients, nous avons conclu un contrat d'achat de gaz naturel synthétique disponible dans notre juridiction, achat devant se faire dans l'éventualité d'une indisponibilité de gaz naturel venant d'autres régions du Canada. Étant donné qu'il y avait des difficultés à obtenir du gaz naturel, à cause de ce que j'interpréteraient comme des désaccords entre les divers niveaux de gouvernements, nous avons conclu ce contrat.

[Texte]

say, perceived disagreement between various levels of government, we did enter into that contract.

**Mr. Gurbin:** Do you feel that supply situation has turned around now to a point where you would not have normally done that except for the security of your company's future and the demands you had as far as the customers that you were serving.

**Mr. Bellringer:** Generally I would agree with that, yes, sir.

**Mr. Gurbin:** This is absolutely my final point, or question—We have had a bit of conflicting evidence just in the last couple of days; you get a number of different people, who are very bright people, saying a number of different things. One of the confusions I have in my own mind now concerns the actual supply and quality of the supply of available natural gas from western Canada, or other sources, including the Arctic, or wherever. In your own mind, and as far as your company now is concerned, what is the basis or the premise for your company's going forward now, in terms of its economic viability? What are you counting on in making your projections for your economic future?

**Mr. Bellringer:** I think there are two key items. One would be the continued availability of natural gas supplies from Alberta and western Canada, and we are basing that on reports put forth by the National Energy Board, and also reports that we have from other people within the industry.

**Mr. Gurbin:** Is that where you want it now?

**Mr. Bellringer:** The supply or the information?

**Mr. Gurbin:** The supply. Well, both, though I guess you have to make your . . .

**Mr. Bellringer:** Certainly we do not have any problem at this point in time contracting for new gas supplies.

**Mr. Gurbin:** In your mind is that 25 years, 100 years, 200 years—what is that?

**Mr. Bellringer:** In terms of what we are signing for or in terms of the perception of the availability?

**Mr. Gurbin:** Both, both.

**Mr. Bellringer:** We will certainly be happy to sign any long-term contracts in the 20- to 25- year range. The National Energy Board has reported their findings, in terms of the current life index of the reserves. I do not currently have that figure with me, but I think it is somewhere in the area of probably just over 25 years, as I recall the formula.

The other key item is certainly reasonable regulatory treatment from our own province.

**Mr. Gurbin:** All right. You do not have any trouble with the quality of the gas that you are getting in? Do you have to process that or purify it in any way, to make it available to the consumer?

• 2030

[Traduction]

**M. Gurbin:** Estimez-vous que la situation est telle maintenant que vous ne l'auriez pas fait si ce n'est pour la sécurité de l'avenir de votre compagnie et remplir vos obligations auprès de vos clients?

**M. Bellringer:** C'est à peu près cela, monsieur.

**M. Gurbin:** Ce sera ma toute dernière question. Au cours des derniers jours nous avons entendu toutes sortes de témoignages contradictoires. Nous avons entendu des gens très intelligents disant un certain nombre de choses différentes. Une chose que je ne comprends toujours pas c'est le niveau de réserves actuelles, et leur qualité, de gaz naturel disponible dans l'Ouest canadien, ou ailleurs, y compris dans l'Arctique. À votre avis, en ce qui concerne votre compagnie, quels sont les facteurs vous permettant de croire à la rentabilité de vos opérations? Quels facteurs prenez-vous en ligne de compte lorsque vous faites vos projections?

**M. Bellringer:** Il y en a deux principaux. Premièrement, il y a la disponibilité continue d'approvisionnement en gaz naturel en provenance de l'Alberta et de l'Ouest canadien, et nous nous fondons sur des rapports de l'Office national de l'énergie ainsi que sur des rapports de représentants de l'industrie.

**M. Gurbin:** Êtes-vous satisfait?

**M. Bellringer:** De l'approvisionnement ou des renseignements?

**M. Gurbin:** De l'approvisionnement. En fait, des deux, bien que je suppose qu'il vous faille . . .

**M. Bellringer:** La conclusion de contrats pour de nouveaux approvisionnements en gaz à l'heure actuelle ne pose pas de problèmes.

**M. Gurbin:** À votre avis, y en a-t-il pour 25 ans, 100 ans, 200 ans?

**M. Bellringer:** En ce qui concerne les contrats que nous signons ou les perspectives d'approvisionnement?

**M. Gurbin:** Les deux.

**M. Bellringer:** Nous serions tout à fait heureux de conclure des contrats à long terme de 20 à 25 ans. L'Office national de l'énergie a publié son dernier rapport sur l'indice de vie actuelle des réserves. Je n'ai pas ces chiffres avec moi, mais cela dépasse un peu les 25 ans, si je me souviens bien.

Le deuxième facteur est évidemment une réglementation raisonnable de la part de notre propre province.

**M. Gurbin:** Très bien. Vous n'avez pas de problèmes avec la qualité du gaz qu'on vous vend? Vous faut-il traiter ou le purifier avant de le vendre à vos clients?

**M. Bellringer:** Aucun désaccord sérieux n'existe sur la qualité du gaz. On s'attend à une baisse en BTU, principalement à cause de la mise en service de certaines usines d'extrac-

**Mr. Bellringer:** No, we do not have what I would call any serious disagreement with the quality of the gas. The Btu is expected to drop, mainly because of some of the stripping



**[Text]**

plants coming on, and it does have what I would call some concern, but as far as what I would call the quality of the gas itself, we do not have any problem with it.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**The Chairman:** I think Miss Dyack from our professional research staff has a question or two.

**Miss Dyack:** I would like to narrow the terms of reference a tiny bit by focusing on an existing technology that has found a new application. You mentioned that you are taking note of new technologies that apply to natural gas usage. In particular, I would like to ask if you have investigated the use of heat pumps in the hybrid systems with natural gas furnaces. In your area, where you service, do you think that the heat pump applications would have a significant impact on natural gas usage and therefore on conservation?

**Mr. Bellringer:** I think the key thing the committee must understand about heat pumps is that it is basically an air-conditioning unit. If somebody in our area does not want air conditioning, heat pumps are not a viable alternative. If somebody even wanted a heat pump to replace an oil installation and did not want air conditioning, I would suggest that a heat pump is not a viable alternative.

**Miss Dyack:** So you believe that the technology has to be developed further to be applicable for even the southern Ontario area for heating purposes.

**Mr. Bellringer:** For heating purposes I would agree with that.

**Miss Dyack:** Thank you. Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Bellringer, for your presentation. Mr. Corbett.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman. Mr. Bellringer, I just have two very short questions. I noticed in your presentation that your company has made the observation that you feel Canada has a relatively short period of time in which to displace large volumes of oil. As a result, you feel that this time is far too short for new technologies to be developed. What is the period of time you are speaking about?

**Mr. Bellringer:** I think you have to separate it in terms of what I will call actual fact and possible events. In terms of actual fact we are continuing, I would imagine, today to import oil from offshore. In terms of possibilities it could very well cease tomorrow, or at least tomorrow plus the shipping time from various sources. Increasingly in the last year I have heard what I feel to be fairly knowledgeable people indicating that there is an increased probability that the international shipments of world oil from certain sources could cease. In terms of what time horizon that may be, whether that is tomorrow, next year or two years from now, I do not think I am really qualified to say. I do not think anybody can specifically indicate that.

I think anybody who has spent any time looking at the various sources of offshore oil and looking at the stability of a certain of those countries... and also the fact that in many cases there is a very long lifeline, and the fact that other

**[Translation]**

tion, par conséquent on s'intéresse à ce problème, mais il ne touche pas à la qualité du gaz.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** Je crois que M<sup>lle</sup> Dyack qui fait partie de notre personnel de recherche voudrait poser une question ou deux.

**Mlle Dyack:** J'aimerais restreindre un peu notre sujet à une technologie existante qui a trouvé une nouvelle application. Vous avez indiqué que vous notiez l'existence de nouvelles technologies en rapport avec l'usage du gaz naturel. J'aimerais vous demander si vous avez étudié l'utilisation de pompes à chaleur dans un système hybride où l'on utiliserait des foyers à gaz naturel. Croyez-vous que dans la région que vous desservez, l'utilisation de pompes à chaleur pourrait jouer un grand rôle dans l'utilisation du gaz naturel et, par conséquent, dans la conservation?

**M. Bellringer:** A mon avis, le Comité doit comprendre tout d'abord que ces pompes à chaleur sont essentiellement une unité de climatisation. Si quelqu'un dans votre région ne veut pas de climatisation, les pompes à chaleur ne constituent pas une solution de rechange valable. De plus, si quelqu'un voulait remplacer une installation à mazout par une pompe à chaleur et qu'il ne voulait pas de climatisation, je dirais que là encore les pompes à chaleur ne sont pas la solution.

**Mlle Dyack:** Vous pensez donc qu'il faudrait que la technologie soit plus perfectionnée pour servir au chauffage dans le sud de l'Ontario.

**M. Bellringer:** Pour le chauffage, oui, je suis d'accord.

**Mlle Dyack:** Merci. Merci, monsieur le président.

**Le président:** Monsieur Bellringer, je vous remercie beaucoup de votre exposé. Monsieur Corbett, vous avez la parole.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président. Monsieur Bellringer, j'aimerais encore vous poser deux petites questions. Dans votre exposé, vous avez indiqué qu'il restait relativement peu de temps au Canada, pour assurer le remplacement de grandes quantités de pétrole. Par conséquent, vous pensez que nous n'aurons pas le temps de mettre au point de nouvelles technologies. Qu'entendez-vous par peu de temps?

**M. Bellringer:** Je crois qu'il faut distinguer entre ce que nous appelons les faits et les événements qui pourraient se produire. Pour ce qui est des faits, nous allons continuer, je le suppose, à importer du pétrole de l'étranger. Pour ce qui est des possibilités, ces importations pourraient fort bien cesser demain, enfin dès que le pétrole déjà expédié serait livré. L'an passé, j'ai entendu des personnes relativement bien informées soutenir qu'il était de plus en plus probable que les envois de pétrole de certaines sources cessent. Je ne puis évidemment préciser si ce sera pour demain, pour l'an prochain ou dans deux ans, car je ne me crois pas qualifié pour le dire, et je ne crois pas que personne le puisse.

Quiconque a examiné de près la situation de différentes sources de pétrole étranger, qui a examiné la stabilité de certains de ces pays, peut craindre en effet qu'à l'avenir il ne se produise des événements aux répercussions dramatiques pour



*[Texte]*

international countries are also currently, and especially if there was some disruption, vying for the same source of oil then I think it clearly indicates a possible course of future events that could have a very dramatic impact on Canada, especially eastern Canada. I am not sure I have specifically answered your question in terms of exact times. I do not think anybody really can, other than reviewing the facts that are very much present.

**Mr. Corbett:** What prompted me to ask the question was the fact that apparently your brief deals with a time factor and a time frame, and you anticipate that our immediate needs are upon us and that we do not have the time to develop new technologies as far as alternate sources of energy are concerned. I was interested to know whether or not your firm has actually placed any sort of a time frame or time restrictions upon that particular aspect of the energy difficulties we presently find ourselves in.

• 2035

**Mr. Bellringer:** To answer the last part of your question first, no, we have not attempted to specifically pinpoint a date. I do not think I would be disagreeing with some of the experts that I have certainly listened to, who indicate that we are not talking about decades, we are talking about individual years. However, you could probably talk to three different people and possibly get three different answers on any exact number.

**Mr. Corbett:** My second question then is, could you make a comment on the position of Ontario Hydro, which, apparently feeling that it is feasible, is encouraging homes to install electrical heating for their heating future over the next 40, 50 or 60 years?

**Mr. Bellringer:** I think the key factor there to be kept in mind is the source of energy from which those heating loads, the electricity to supply those heating loads, are going to be generated. Something in the area of 25 per cent of Ontario Hydro's electrical generating capacity does come from fossil fuels. It is even higher when you look at some of the heating months because many of the plants are fossil fuelled. Some of the fossil fuel that is used to generate their electricity, namely coal, is actually imported. I think we have to look at it in terms of if there were some dramatic international events, what would be the long term implications upon the importation of even that fuel source.

Just so that I do not leave the wrong idea there, I think the various levels of government have to recognize that one fuel source is not going to fill the gap; that there has to be a balance between the available fuel sources. Whether it be natural gas and electricity, I think the two to some extent can move hand in hand. I would not suggest in any way that one of those fuel sources is individually the answer.

**Mr. Corbett:** Let me finish up then with a final observation, which I would ask you to make a comment on. Ontario Hydro makes the point that they provide electricity at cost. Do you feel that this is a threat to the future of your company as a natural gas supplier and a company that wishes to continue and expand in the home heating industry?

*[Traduction]*

le Canada, et particulièrement pour l'Est du Canada. En effet, dans bien des cas, la voie d'approvisionnement du pétrole est extrêmement longue et il faut aussi tenir compte que certains autres pays, en cas de cessation d'approvisionnements, entrent en concurrence avec nous, pour obtenir du pétrole de ces mêmes sources. Je ne crois pas avoir répondu à votre question sur les dates, mais personne ne peut faire autre chose que passer en revue les données actuelles.

**M. Corbett:** J'ai posé cette question, car apparemment votre mémoire fait état d'un calendrier, et vous vous attendez à ce que nous ayons dans ce domaine des besoins à satisfaire rapidement, sans avoir le temps d'établir de nouvelles technologies permettant de recourir aux sources d'énergie de remplacement. Je me demandais si votre maison a fixé un délai pour résoudre ces difficultés.

**M. Bellringer:** Pour répondre tout d'abord à la dernière partie de votre question, je dirai que nous n'avons pas essayé de préciser de date. J'ai écouté l'avis d'experts et je conviens avec eux qu'il ne s'agit pas de dizaines d'années, mais d'années. Cependant quand on veut obtenir un chiffre exact, il existe autant de réponses différentes que d'interlocuteurs.

**M. Corbett:** Ma deuxième question sera donc la suivante: Hydro-Ontario encourage la conversion au chauffage électrique pour les 40, 50 ou 60 années à venir, estiment cela faisable. Qu'en pensez-vous?

**M. Bellringer:** Il faut songer surtout à ce que va être la source de cette électricité destinée au chauffage. 25 p. 100 environ de l'électricité fabriquée par Hydro-Ontario provient des combustibles fossiles. La proportion est même plus élevée au cours des mois où on utilise le chauffage, car beaucoup d'usines fonctionnent grâce aux combustibles fossiles. Or une partie de ce combustible qui sert à fabriquer l'électricité, particulièrement le charbon, est importée. Nous devons donc tenir compte de l'éventualité de certains événements dramatiques sur la scène internationale et des conséquences possibles qui pourraient en résulter pour l'importation de cette source de combustible.

Mais pour qu'on ne se méprenne pas je pense que les différents gouvernements doivent reconnaître que ce n'est pas une seule source de combustible qui va nous permettre de combler nos besoins. Il va falloir établir un équilibre entre les différentes sources de combustible disponibles. Je crois que, dans le cas du gaz naturel et de l'électricité, il faut une collaboration, car une seule de ces deux sources ne pourra répondre à nos besoins.

**M. Corbett:** Permettez-vous d'apporter une dernière observation que je vous demanderai de commenter. Hydro-Ontario a indiqué qu'elle fournirait son électricité au prix coûtant. Est-ce que vous croyez que ceci constitue une menace pour votre société puisque vous voulez être un fournisseur de gaz

[Text]

**Mr. Bellringer:** We do not currently view Ontario Hydro as an economic threat to our business. Again, we would encourage some reasonable competition from another energy supplier that wanted to assist Canada or the Province of Ontario in displacing oil in the marketplace, so I certainly do not consider Ontario Hydro to be an economic threat.

**Mr. Corbett:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Corbett. I am sorry, I did not try to cut you off a minute ago.

Mr. Bellringer, thank you very much, and Mr. Adie from Union Gas, for coming here tonight. We have been very interested in what you have had to say. Thank you for answering our questions in a very forthright manner.

**Mr. Bellringer:** Thank you, Mr. Chairman and gentlemen.

**The Chairman:** Thank you very much.

We will now hear Mr. Sal Verri and Mr. M.S. Werger, secretary and president of Duomo Import Limited.

• 2040

**Morris S. Werger (Secretary, Duomo Import Limited):** Mr. Chairman and members of the committee, I would like to thank the committee for being afforded the opportunity to address you this evening on a very important subject matter you are charged with investigating. Your committee has been directed to explore the utilization of alternative energy sources and technologies. It is our understanding you will assess each project or program presented to you on the following basis: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, and potential impact on Canada's balance of payments. We want to present to you, this evening, a program we believe touches on all three of the criteria which have been established for consideration by your committee.

It has been well documented that one of the most abundant forms of energy available to us is derived from a matter that continues to create one of the major problems facing our communities. Almost every municipality of any size in Canada has a problem of disposing of waste. Land-fill sites are becoming more difficult to obtain because of the environmental problems created by these sites as well as the objections raised by the people who would have to live or work near these sites. In addition to these objections, there is an ever-increasing cost factor involved in establishing these sites. I do not intend to take up your time this evening to elaborate on the reasons for these costs, as I am quite sure you are very familiar with or will be made well aware of these reasons during the course of the hearings. What I would like to discuss this evening is a method of disposing of the waste produced in this country in a way that is economically feasible and environmentally acceptable, and that would result in the production of commodities which could decrease our dependence, to some degree, on imported crude oil, which is costing our country more and

[Translation]

naturel et continuer votre expansion dans ce secteur de chauffage et des maisons?

**M. Bellringer:** Nous ne considérons pas pour l'instant Hydro-Ontario comme une menace pour nos affaires. Nous favorisons en effet l'existence sur le marché d'un autre fournisseur d'énergie pour aider le Canada ou l'Ontario à remplacer le pétrole sur le marché. Je ne considère donc pas Hydro-Ontario comme une menace économique.

**M. Corbett:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Corbett. Je m'excuse, je n'ai pas voulu vous couper la parole il y a un instant.

Je remercie énormément M. Bellringer et M. Adie de l'Union Gas d'être venus témoigner ce soir. Ce que vous nous avez exposé nous a fort intéressés et je vous remercie d'avoir répondu aux questions de façon aussi nette.

**M. Bellringer:** Merci, monsieur le président, merci, messieurs.

**Le président:** Merci beaucoup.

Nous allons entendre maintenant M. Sal Verri, président et M. M. S. Werger, secrétaire de la Duomo Import Limited.

**M. Morris S. Werger (secrétaire, Duomo Import Limited):** Monsieur le président, messieurs les membres du Comité, je voudrais tout d'abord remercier le Comité de me permettre de venir ici ce soir pour discuter d'un sujet extrêmement important et sur lequel vous avez le mandat de faire enquête. Votre comité est en effet chargé d'examiner la possibilité de recourir à des sources d'énergie de remplacement du pétrole. D'après ce que nous comprenons, vous allez, pour chaque programme ou projet qui vous sera présenté, nous demander s'il est réalisable du point de vue technique et économique. S'il est désirable du point de vue environnemental et social, et s'il aura des répercussions sur la balance des paiements du Canada. Nous voulons vous présenter, ce soir, un programme qui, nous le croyons, tient compte de ces trois critères.

On a bien établi que l'une des formes d'énergie les plus abondantes disponibles provient de substances qui constituent pour la collectivité un problème majeur. Presque toutes les municipalités du Canada ont des difficultés à se débarrasser des déchets. Les terrains où l'on peut déverser ces rebuts sont de plus en plus difficile à trouver. Leur existence cause des problèmes d'environnement et les gens s'insurgent à l'idée d'habiter ou de travailler près de tels endroits. De plus, le coût de ces terrains est de plus en plus élevé. Je ne voudrais pas vous faire perdre votre temps à vous l'expliquer, mais je suis sûr que, au cours des audiences, vous en avez entendu parler. Je voudrais ce soir vous indiquer une méthode économique que nous préconisons pour nous débarrasser de ces rebuts sans nuire à l'environnement, tant en fournissant des produits susceptibles de réduire en partie notre dépendance des importations de pétrole brut qui nous coûtent si cher. Je veux parler du procédé Rossi d'utilisation ou de transformation des détrit.



## [Texte]

more dollars each year. I am referring to the Rossi Process for the disposition and conversion of waste.

This process was developed in Italy and is now being used there. While it is being used in a limited way at the present time, the results have proven it is successful in accomplishing the desired results. This process is based on the use of both domestic and industrial waste and converting this waste into crude oil, gas, and carbons or coal.

The theory behind the discovery of this process is based on what nature has done with waste over the centuries. There is a theory or belief held that petroleum is derived by the conversion over the years of animal and vegetable matter of past eras. This animal and vegetable matter has been converted into petroleum by the actions of the earth's temperatures and pressures. The Rossi Process is a simulation of the conditions created by nature. To describe the process in its simplest form, we can say that waste is put into a reactor where it is converted into crude oil, gas, and coal by the action of the pressures and temperature created in the reactor.

The heart of the process we are talking about is a reactor where waste materials are introduced. The walls of the reactor simulate the stratifications of the Earth's process. Under the reactor there is a burning zone, which simulates the central incandescent nuclear zone of the earth. The hot gases produced by this burning zone, while they are lapping outside the reactor, simulate the warm rays of the sun.

In this reactor waste is first converted into carbon. The carbon is then gasified and a part of the carbon is condensed and becomes crude oil, while a part of the gas produced is recycled to the burning zone and is burned up as energy. As a result, the process becomes almost energy self-sufficient and does not require any great amount of energy supplements. At the commencement of the process, the burning zone requires a supply of energy which may be in the form of oil, coal, or electricity. Once the process has commenced, the system is supported by the gas generated from the conversion of the waste.

The smoke generated from the gas is treated in a scrubber. The water used in the scrubber is recycled after being depolluted in a bed of activated carbons. The input of the waste and the output of the carbons are executed continuously by feeders. These feeders are completely oxygen-tight, otherwise an uncontrolled oxygen input would cancel the production process. As a result of this process, pollutants are practically eliminated.

To give you some idea of the size of plant we are talking about, let me tell you that a full-scale plant, able to handle 10 tons or 10,000 kilograms of waste per day, would have the following dimensions: height, 12 metres; length, 15 metres; width, 4 metres; and weight, 50,000 kilograms.

## [Traduction]

Ce processus a été mis au point en Italie et on l'utilise maintenant au Canada. Même, si à l'heure actuelle, il n'est utilisé que de façon restreinte, les résultats attestent du succès de son utilisation. Il s'agit d'un procédé qui permet d'utiliser les déchets domestiques et industriels, et de les transformer en pétrole brut, gaz, carbone ou charbon.

Ce procédé se base sur la façon dont la nature a au cours des siècles transformé les déchets. Selon la théorie ou la croyance le pétrole dérive de la transformation, répartie sur un grand nombre d'années, des matières animales et végétales. Ces substances animales et végétales ont été transformées en pétrole par suite des pressions et des températures exercées par la terre. On propose donc de reproduire ces conditions qu'on trouve dans la nature. Pour décrire le procédé sous sa forme la plus simplifiée, nous pouvons dire qu'on alimente un réacteur avec des déchets et que l'action combinée de la pression et de la température créée dans ce réacteur assure la transformation des déchets en pétrole brut, gaz et charbon.

Au centre nous avons le réacteur où l'on introduit les déchets; les parois du réacteur simulent les stratifications qui se sont produites au cours des âges dans le processus naturel. Sous le réacteur, nous trouvons une zone de chaleur qui reproduit la région centrale nucléaire incandescente de la terre. Les gaz à haute température qui se dégagent de cette zone et qui enveloppent l'extérieur du réacteur, simulent les rayons brûlants du soleil.

Dans ce réacteur, les détritiques sont tout d'abord transformés en carbone, puis le carbone est transformé en gaz et une partie se condense et se transforme en pétrole, tandis qu'une autre partie est renvoyée dans la zone de chaleur et brûlée pour fournir de l'énergie. Le processus devient donc presque auto-suffisant et nécessite pas beaucoup d'énergie supplémentaire. Au départ, il faut, pour entretenir la zone de chaleur, fournir de l'énergie sous forme de pétrole, de charbon ou d'électricité. Mais, une fois que le processus est lancé, le système s'alimente lui-même grâce au gaz résultant de la transformation des déchets.

La fumée qui se dégage du gaz est traitée dans un épurateur. L'eau utilisée dans cet épurateur, une fois débarrassée des substances polluantes, est recyclée en passant à travers une couche de carbone activé. L'alimentation en déchets et la sortie du carbone s'effectuent de façon continue grâce à des conduits d'alimentation. Ces tubes à alimentation sont tout à fait étanches à l'oxygène, car un apport incontrôlé d'oxygène pourrait faire échouer le processus. Donc, grâce à ce procédé, les agents polluants sont pratiquement éliminés.

Pour vous donner une idée de l'importance de l'usine dont nous parlons, je dirai que, pour traiter dix tonnes soit 10,000 kilos de déchets par jour, il faudrait une installation aux dimensions suivantes: 12 mètres de hauteur 15 mètres de longueur, 4 mètres de largeur et 50,000 kilos de poids.



[Text]

• 2045

The type of waste that would be treated in the plant being proposed would be constituted mainly as follows: 70 per cent domestic wastes, such as kitchen waste, paper, wood, vegetable, and animal wastes; and 30 per cent industrial wastes, such as rubber, plastics, and synthetics. We must lay stress on the fact that when we refer to domestic waste, we mean all the waste which accumulates daily in any given community.

Because this process requires a dry waste, we should bear in mind that in computing the results of production, normal waste contains about 30 per cent water. Therefore the production of a 10,000 kilogram unit will in fact produce 7,000 kilograms of dry waste. The same principle is valid for industrial wastes such as glass, metals, and other inorganic wastes.

To give this committee some idea of what energy supplement would be required to operate this Rossi Method facility, I would state the following. A facility suited to produce 10,000 kilograms of dry waste per day, equal to approximately 13,500 kilograms of ordinary waste, would consume the following: electricity, 6 kilowatt-hours per day; auxiliary fuel oil, 2 kilograms; lubrication, 0.1 kilo per day; water, 1 kilogram per day. This facility, handling 10,000 kilograms of dry waste per day, would produce 2,000 kilograms of crude oil per day. Some of the specifications of this oil would be water, 1.7 per cent by weight; specific gravity, 0.85; sulphur, 1.15 per cent by weight; without any chlorine at all.

Carbon or coal would be produced in the amount of 6,000 kilograms per day. This coal would have the following characteristics: water, 11.8 per cent by weight; ash, 52.35 per cent; and sulphur, 0.31 per cent. This carbon may have a higher ash percentage, which will be determined by the amount of combustible materials present in the waste. This carbon material can be used in thermal electric utilities, cement production, and other uses, and would have a ready market available for its sale.

Gas: it would produce about 2,000 kilograms per day, and this gas would be utilized totally by the plant as its main source of energy.

Now that I have given an outline of the process and what it will produce, let us deal briefly with the criteria this proposed plant must meet. Because this plant can be built in any size required to meet a specific need, from let us say 10,000 kilograms per day to 10,000 tons per day or higher, the facility can be located almost anywhere there is a supply of water and electricity. This would mean both large and small communities could avail themselves of such facilities and could build them in convenient locations and thereby reduce the cost of hauling the waste great distances as is the case at the present time in many of our larger communities.

[Translation]

Cette usine que nous proposons traiterait 70 p. 100 de déchets domestiques tels que déchets de cuisine, papier, bois, légumes et déchets animaux, et 30 p. 100 de déchets industriels tels que caoutchouc, plastique et matières synthétiques. Nous insistons sur le fait que lorsque nous parlons de déchets domestiques, nous parlons de tous ces résidus qui s'accumulent chaque jour dans une collectivité.

Ce processus étant alimenté par des déchets secs, dans le calcul des résultats de la production, il faut tenir compte du fait que les déchets normaux contiennent environ 30 p. 100 d'eau. Par conséquent, une unité de traitement de 10,000 kilos produira en fait 7,000 kilos de déchets secs. Ce même principe s'applique aux déchets industriels tels que le verre et d'autres matières inorganiques.

Pour donner au Comité une idée du supplément d'énergie dont on aurait besoin si l'on se servait de cette installation utilisant le processus Rossi, je dirais que pour une installation capable de produire 10,000 kilos de déchets secs par jour, soit l'équivalent d'environ 13,000 kilos de déchets ordinaires, il faudrait utiliser 6 kilowatts-heures d'électricité par jour, 2 kilos de combustible auxiliaire sous forme de pétrole, 0.1 kilo d'agent lubrifiant et 1 kilo d'eau par jour. En traitant 10,000 kilos de déchets secs quotidiennement, cette installation fournirait 2,000 kilos de pétrole brut par jour. Dans ce pétrole, 1.7 p. 100 du poids serait constitué d'eau et la densité serait de 0.85; 1.15 p. 100 du poids serait constitué de soufre et l'on ne trouverait pas de chlore.

Cette installation produirait par jour 6,000 kilos de carbone ou de charbon. Les caractéristiques de ce charbon seraient les suivantes: 11.8 p. 100 du poids en eau; 52.35 p. 100 du poids en cendre et 0.31 p. 100 en soufre. Le pourcentage de cendre dans ce carbone pourrait même être plus élevé et dépendrait de la quantité de matériaux incombustibles présente dans les déchets utilisés. Ce carbone pourrait être utilisé pour alimenter des installations thermo-électriques, pour fabriquer du ciment et pourrait servir à d'autres fins. Il existe un marché pour la vente de ce carbone.

Dans le cas du gaz, la production quotidienne serait d'environ 2,000 kilos et le gaz serait totalement absorbé par l'usine étant donné qu'il constituerait sa principale source d'énergie.

Après cet exposé général du processus et de ce qui en résulte, permettez-moi maintenant de traiter rapidement des critères auxquels doit répondre cette usine. Puisque cette installation, pour répondre à des besoins bien précis, peut avoir n'importe quelle taille—elle peut traiter entre 10,000 kilogrammes et 10,000 tonnes ou plus par jour selon ce qu'on désire—on pourra la construire à peu près à n'importe quel endroit où l'on dispose d'une source d'alimentation en eau et en électricité. Par conséquent, les petites et les grandes collectivités pourraient disposer d'installations de ce genre, qu'on pourrait construire aux endroits appropriés, ce qui permettrait de les rapprocher des sources de déchets, ce qui n'est la cas à l'heure actuelle dans bien des grandes villes. Et par conséquent, les frais de transport des déchets en seraient réduits.

## [Texte]

Since such a plant is in existence and operating successfully, we can provide this committee with a the technical data at a later date so you can assure yourselves of its technical feasibility. The information we have available has indicated a facility capable of processing 100 tons of dry waste per day would cost approximately \$4 million to build, subject, of course, to the cost of land, financing, and the facilities available at or near the site. This estimated cost is considerably less than the cost of other types of facilities available on the market which convert waste to energy, and therefore makes the Rossi Method facility more economical to acquire.

The cost of operating a plant of this size, based on a 350 day per year operation, would be about \$1,380,000. The income produced from this operation is estimated to be about \$1,995,000 per year. This income is based on the fact that the plant would produce about 52,500 barrels of oil per year at current world market prices of about \$30 per barrel and 21,000 tons of coal at a price of \$20 per ton. These figures indicate a facility such as we are projecting would provide an annual profit of about \$600,000 and would pay for itself in 10 years or less.

If one considers the additional savings involved in reduced transportation costs incurred in hauling waste to land-fill sites and the actual cost of acquiring and maintaining these sites, one can see the financial benefits would be considerably higher than those projected above.

## • 2050

In dealing with the environmental and social aspects of our proposed project we must keep in mind the problems faced by our cities in acquiring waste disposal sites. The newspapers and other media report on this subject quite frequently. The need for the conservation of resources is well recognized and is another aspect which I will not dwell upon today.

The project we are proposing for your consideration has been proven to be almost free of any emissions that are of an obnoxious nature or that would be dangerous to health. These facilities can be built to a size that would fill the needs of the community and at a location that would be economical and convenient, thereby able to satisfy the inhabitants of any community.

Canada is faced each year with a growing costs for imported energy in the form of oil. It is anticipated that this cost will increase from time to time.

While we cannot forecast the exact economies that would be effected over an extended period of time by the establishment of the facilities we are proposing, we can say that the production of crude oil for a facility capable of processing 100 tons of dry waste a day would produce about 50,000 barrels of crude oil a year. If Canada could reduce its imports by this amount

## [Traduction]

Puisqu'il existe déjà une telle installation et qu'elle fonctionne bien, nous pourrions fournir à une date ultérieure au présent comité toutes les données techniques appropriées afin que le Comité puisse lui-même s'assurer que l'opération est techniquement réalisable. D'après les renseignements dont nous disposons, la construction d'une installation capable de traiter 100 tonnes de déchets secs par jour reviendrait à environ \$4 millions. Naturellement, il faudrait tenir compte du prix des terrains, des conditions de financement et des installations disponibles à l'endroit même ou près de l'endroit où on la construirait. Le prix de revient est évalué dans le cas de cette installation à une somme beaucoup moins élevée que dans le cas des autres installations disponibles sur le marché et servant à transformer les déchets en énergie et par conséquent, cette installation utilisant la méthode Rossi pourrait être acquise pour moins cher.

Les frais d'opération d'une usine de cette taille, en comptant 350 jours par année de fonctionnement, seraient de l'ordre de \$1,380,000. On considère que cette usine rapporterait \$1,995,000 par année compte tenu du fait qu'elle produirait environ 52,000 barils de pétrole par année au prix mondial actuel, soit \$30 le baril, et 21,000 tonnes de charbon au prix de \$20 la tonne. Par conséquent, ces chiffres indiquent qu'une installation comme celle dont nous parlons fournirait un profit annuel d'environ \$600,000 et s'amortirait en 10 ans ou moins.

Si l'on tient compte aussi des économies supplémentaires réalisées grâce à la réduction des frais de transport des déchets, puisque l'installation sera plus près des sources de déchets que les terrains actuellement destinés au déversement de ces déchets, et si l'on tient compte aussi du fait que ces terrains doivent être achetés et entretenus, on se rend compte que les avantages financiers sont encore beaucoup plus élevés que ceux que je viens d'indiquer.

Il faut aussi, lorsqu'on discute des aspects de l'environnement et des aspects sociaux de notre proposition, tenir compte de ces problèmes qu'ont nos villes à obtenir des terrains où déverser ces déchets. Les journaux et les autres média reviennent fréquemment sur ce sujet. Nous reconnaissons aussi qu'il faut conserver nos ressources, et je ne vais pas insister aujourd'hui sur ce sujet.

Ce que nous vous proposons, c'est une installation qui soit presque entièrement exempte d'émanations dangereuses et qui, par conséquent, ne constitue pas un danger pour la santé. La grandeur de ces usines répondrait aux besoins de la collectivité et on pourrait les construire dans un endroit où l'on pourrait tenir compte de l'économie et des désirs des habitants.

Le Canada doit chaque année consacrer plus d'argent pour importer de l'énergie sous forme de pétrole et ces frais ne peuvent que s'accroître régulièrement d'après ce que l'on prévoit.

Même si nous ne pouvons pas exactement établir quelles seraient les économies que nos installations feraient réaliser sur une période prolongée de temps, nous pouvons cependant déclarer que la production de pétrole brut, fournie par une installation capable de traiter 100 tonnes de déchets secs, serait d'environ 50,000 barils par an. Si le Canada réduit donc



**[Text]**

there would be a savings in excess of \$1.5 million per year in our balance of payments.

When one considers that a city the size of Toronto accumulates approximately 2 million tons of waste a year we can see that if this waste were converted by the Rossi process there would be a production of about 2.16 million barrels of crude oil a year at an annual savings in the neighbourhood of \$65 million. In addition, this waste would produce approximately 840,000 tons of coal annually at a further savings of about \$17 million. Given these facts and considering the amount of waste created in Canada as a whole, one can see that the savings effected would have and continue to have a considerable effect on our balance of payments.

In conclusion, we believe that the proposal which we have presented to you this evening will meet the criteria established for your committee. Not only are the various levels of government having problems with the disposition of waste but industry as well is facing similar problems. Therefore the Rossi method has the additional benefit that it is feasible for both government and private enterprise to exploit it profitably.

From time to time there have been projects proposed to dispose of waste or convert it to some form of energy. What we are proposing, we believe, goes one step further by converting waste into a profitable venture.

Because the initial cost of a plant is substantial and this method relatively new, private enterprise may be reluctant to become involved immediately. However, if the government were to initiate such a project and then assist in financing such projects at a later date we believe that other levels of government and private enterprise could be induced to participate.

We have prepared copies of this submission which have been distributed to you. Along with this submission we have included additional material which can be examined by your committee at your leisure, and which we feel may be helpful to you. We do not want to take up your time this evening in reviewing this additional material. If there is any further information that the committee feels it requires and which we cannot provide you with this evening, we will provide it to you as quickly as possible.

Once again I would like to thank the committee for this opportunity to address you and place our proposal before you for your consideration. Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Werger.

Before going to my colleagues, on page 5, where you talk of production, where you say that this facility handling 10,000 kilograms of dry waste per day would produce 2,000 kilograms per day of crude oil, 6,000 kilograms a day of coal and 2,000 kilograms per day of gas, that adds up to 10,000 as well. In

**[Translation]**

ses importations d'une quantité équivalente, il économisera plus de 1.5 million de dollars par an sur sa balance des paiements.

Lorsqu'on songe au fait qu'une ville de l'importance de Toronto accumule environ 2 millions de tonnes de déchets par an, on peut se rendre compte que si ces déchets étaient transformés grâce à ce processus Rossi, on en tirerait environ 2.16 millions de barils de pétrole brut par an, ce qui représenterait une économie de l'ordre de 65 millions de dollars par an. En outre, ces déchets fourniraient annuellement environ 840,000 tonnes de charbon, ce qui représenterait une économie supplémentaire d'environ 17 millions de dollars. Compte tenu de ces faits et compte tenu de la quantité de détritiques que, dans l'ensemble, le Canada produit, on se rend compte que les économies effectuées par l'utilisation de ce processus auraient, pour le présent et pour l'avenir, des répercussions fort importantes pour notre balance des paiements.

Je conclus donc en disant que je pense que la proposition que je vous fais ce soir répond bien aux critères qui ont été établis par votre Comité. Se débarrasser de déchets crée énormément de difficultés pour les différents paliers de gouvernement, mais aussi pour le secteur industriel. Par conséquent, l'utilisation de la méthode Rossi présente aussi un avantage supplémentaire en ce sens qu'elle peut être rentable à la fois pour le gouvernement et pour l'entreprise privée.

On a, de temps en temps, avancé des projets pour utiliser les déchets et les transformer en énergie, mais nous proposons quelque chose de mieux, c'est-à-dire de transformer les déchets et d'en faire une opération rentable.

Vu que les frais de premier établissement d'une telle installation sont importants et que cette méthode est relativement nouvelle, il se peut que l'entreprise privée hésite à l'utiliser tout de suite. Pourtant, si le gouvernement lançait un tel projet puis fournissait par la suite de l'aide financière, nous croyons que ce serait une façon d'amener d'autres paliers de gouvernement et l'entreprise privée à participer à la mise en place de ces installations.

Nous avons fait des copies de cet exposé qui vous ont été distribuées. Nous avons aussi inclus d'autres documents que votre Comité pourra examiner à loisir et qui, à notre avis, pourraient vous être utiles. Nous ne voulons pas ce soir vous faire perdre du temps pour les examiner. Si votre Comité pense qu'il lui serait utile d'obtenir des renseignements que nous n'avons pu vous fournir ce soir, nous vous les ferons parvenir aussi rapidement que possible.

Je veux donc remercier à nouveau le Comité pour nous avoir permis de venir lui soumettre notre proposition. Merci.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Werger.

Avant de donner la parole à mes collègues, j'indiquerai qu'à la page 5 vous parlez de production et vous dites que cette usine traitant 10,000 kilogrammes de déchets secs par jour fournirait 2,000 kilos de pétrole brut par jour, 6,000 kilos de charbon et 2,000 kilos de gaz quotidiennement, ce qui fait en



[Texte]

other words, 100 per cent efficiency. Is there no loss of any kind in the transforming . . . ?

**Mr. Werger:** There is 30 per cent loss in using up the moisture in the waste. When I am talking about 10,000 ton, I am talking about 10,000 ton dry waste.

**The Chairman:** You started out with 13,500.

**Mr. Werger:** Yes, with 13,500.

**The Chairman:** I see. Okay. The floor is opening for questions now. Mr. Gurbin.

• 2055

**Mr. Gurbin:** I do not think I really understand the process. In your own words, could you describe exactly what happens with this waste and how you fire it, how you trigger this process?

**Mr. Werger:** The process is triggered. It is basically a reactor. There is a simple diagram of . . .

**Mr. Gurbin:** Yes. I was looking at that.

**Mr. Werger:** . . . the reactor on page 13. It fires it and uses a pressure system to break it down and convert the waste into the oil and carbons.

**Mr. Gurbin:** So you have heat and pressure . . .

**Mr. Werger:** Heat and pressure, those are the two bases of the process.

**Mr. Gurbin:** There are no chemicals or anything added?

**Mr. Werger:** No chemicals added.

**Mr. Gurbin:** You put the material in and . . .

**Mr. Werger:** You put the material in and under the heat and pressure it is converted, there are no additives.

**Mr. Gurbin:** In your brief I think you said that it was developed in Italy. Is it actually being used anywhere?

**Mr. Werger:** There is a plant in operation. I do not know how many can read Italian, but here is an advertisement in a paper; they actually pick up the refuse free of charge, convert it and make a profit.

**Mr. Gurbin:** How many plants are there that are doing that?

**Mr. Werger:** At the present time, there is only the one plant in Italy.

**Mr. Gurbin:** Are there any plans to build more do you know?

**Mr. Werger:** There is a plant under planning in Washington, D.C.; there is a contract signed for a plant there.

**Mr. Gurbin:** If the economic feasibility works out the way your figures describe it, do you need anything more than that if it is going to repay the capital cost in a short period of time? What do you come before this committee for?

[Traduction]

tout 10,000 kilos. En d'autres termes, vous nous indiquez un rendement de 100 p. 100. Ne prévoyez-vous donc aucune perte au cours de ce processus de transformation?

**M. Werger:** Il y a 30 p. 100 de perte sous forme d'humidité dans les déchets. Lorsque je parle de 10,000 tonnes, je parle de 10,000 tonnes de résidu sec.

**Le président:** Vous êtes parti du chiffre 13,500.

**M. Werger:** Oui, avec 13,500.

**Le président:** Je comprends. D'accord. Je donne maintenant la parole aux membres du Comité pour poser leurs questions. Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Je ne crois pas que je comprends bien le processus. Pourriez-vous me décrire exactement ce qui se produit dans le cas de ces déchets et comment vous les mettez au feu; comment déclenchez-vous le processus?

**M. Werger:** Le processus doit être déclenché. Il s'agit fondamentalement d'un réacteur et il y a un diagramme simple . . .

**M. Gurbin:** Oui; j'étais en train de l'examiner.

**M. Werger:** . . . du réacteur à la page 13. Il met le feu aux déchets et utilise un système de pression pour les décomposer et les transformer en pétrole et carbone.

**M. Gurbin:** Vous utilisez donc la chaleur et la pression . . .

**M. Werger:** La chaleur et la pression sont les deux facteurs de ce processus.

**M. Gurbin:** Vous n'ajoutez pas de produits chimiques ou autre chose?

**M. Werger:** Non.

**M. Gurbin:** Vous mettez donc les déchets dans . . .

**M. Werger:** Vous mettez ces ordures dans le réacteur et, sous l'effet de la chaleur et de la pression, ils sont transformés. On n'ajoute rien.

**M. Gurbin:** Dans votre mémoire, je crois que vous avez indiqué que le processus a été mis au point en Italie. Utilisez-on ce processus quelque part?

**M. Werger:** Il existe une usine qui fonctionne. Je ne sais pas combien d'entre vous peuvent lire l'italien mais voici une annonce dans un journal. Là-bas on ramasse ces revues gratuitement et on les transforme et on fait un profit.

**M. Gurbin:** Combien y a-t-il d'usines qui fonctionnent ainsi?

**M. Werger:** Pour l'instant, il n'y en a qu'une qui se trouve en Italie.

**M. Gurbin:** A-t-on prévu d'en construire plus?

**M. Werger:** A Washington, D.C., on prévoit construire une usine; un contrat a été signé à cet effet.

**M. Gurbin:** Si dans la réalité tout se passe comme vos chiffres l'indiquent et que vous faites ces économies, voudriez-vous obtenir quelque chose de plus pour rembourser vos frais d'immobilisation sur une courte échéance? Pourquoi êtes-vous venu témoigner au comité?

[Text]

**Mr. Werger:** We come before this committee to ask the government to undertake the necessary studies to satisfy themselves that it is a feasible and profitable project and to either establish or help establish a plant in Canada to show that it works. I think that unless somebody makes the move, private industry certainly may not want to get involved.

**Mr. Gurbin:** Even with the economics that you put down?

**Mr. Werger:** Even with the economics. There are too many competitive methods around that are being investigated and it may take years before it comes to fruition.

**Mr. Gurbin:** Have you had a chance, in your own minds or with your colleague, to compare this against other techniques of waste disposal?

**Mr. Werger:** We have discussed or compared them, but most of them require steam transmission systems. We have looked at several of them that have been under study by the Province of Ontario and we have not come across any one of them that can compare economically with this one.

**Mr. Gurbin:** What is your personal interest in this? How did you get interested in this concept or come to come before us with it?

**Mr. Werger:** Mr. Verri has been connected with the people in Italy behind the company and this company, *Duomo Import*, was formed to try to promote this particular type of installation.

**Mr. Gurbin:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Gurbin. Any other questions? Mr. MacBain.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman. Does this company then have the rights to the process in Canada?

**Mr. Werger:** Yes, sir.

**Mr. MacBain:** And does the process require the shredding or grinding of the waste before it enters the combustion chamber?

**Mr. Werger:** No, not to our knowledge. There is nothing in there that requires in any way the breakdown of the waste.

**Mr. MacBain:** Does it require the separation of the waste into various components like paper, tin, glass?

**Mr. Werger:** No. It is a very economical form of conversion.

**Mr. MacBain:** Can you help us with the heat that is necessary and the pressure that is required?

**Mr. Werger:** We have the technical information but it is all in Italian. It is being translated but unfortunately we could not have it available on time.

[Translation]

**M. Werger:** Nous sommes venus ici pour demander au gouvernement d'entreprendre des études afin de se convaincre qu'il s'agit-là d'un projet réalisable et rentable et afin qu'on construise ou qu'on aide à construire au Canada une usine qui prouverait que tout fonctionne bien ainsi. Je crois qu'à moins que quelqu'un prenne une initiative, le secteur industriel privé pourrait ne pas vouloir s'y intéresser.

**M. Gurbin:** Même compte tenu des économies dont vous nous parlez?

**M. Werger:** Même compte tenu de ces facteurs économiques, on étudie actuellement trop de méthodes qui entrent en concurrence et il se pourrait que bien des années se passent avant d'en arriver aux réalisations.

**M. Gurbin:** Est-ce que vous avez eu la possibilité vous-même ou avec la collaboration de vos collègues, de comparer cette technique avec les autres techniques d'élimination des déchets?

**M. Werger:** Nous avons discuté et comparé les différentes méthodes entre elles mais, dans la plupart des cas, on fait appel à des systèmes de transport de vapeur. Nous avons examiné plusieurs de ces méthodes que la province de l'Ontario était en train d'étudier et aucune d'entre elles ne peut se comparer, au point de vue économie, à celle que nous présentons ici.

**M. Gurbin:** En quoi êtes-vous personnellement intéressé dans cela? Qui vous a poussé à vous intéresser à cette méthode ou à venir la présenter ici?

**M. Werger:** M. Verri a été en rapport avec les gens de cette société en Italie et la société *Duomo Import* a été créée pour essayer de promouvoir ce genre d'installation.

**M. Gurbin:** Merci, monsieur le président.

**M. le président:** Merci, monsieur Gurbin. Y a-t-il d'autres questions? Monsieur MacBain.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président. Est-ce que cette société dispose des brevets nécessaires au Canada?

**M. Werger:** Oui.

**M. MacBain:** Et est-ce que ce processus suppose le déchiquetage ou le broyage des déchets avant de le mettre dans la chambre de combustion?

**M. Werger:** Pas que je sache. Rien ici n'inquiète qu'il soit nécessaire de décomposer les déchets avant de les mettre dans cette chambre.

**M. MacBain:** Doit-on séparer les déchets en leurs différents éléments soit le papier, le fer blanc, le verre?

**M. Werger:** Non. Il s'agit d'un processus très économique de transformation.

**M. MacBain:** Pourriez-vous nous donner plus de précisions sur la chaleur et la pression qu'il faut obtenir dans le cas de ce processus?

**M. Werger:** Nous avons la documentation technique, mais elle est en Italien. Elle va être traduite mais, malheureusement, elle n'était pas prête à temps.



[Texte]

**Mr. MacBain:** While he is looking that up, can I ask you how long the plant has been in operation in Italy. I appreciate there is only one plant.

**Mr. Sal Verri (President, Duomo Import Limited):** Five years.

**Mr. MacBain:** Has the committee sufficient information that it could— We are going to be in Europe, although not particularly in Italy, in October. Would we, or some of our officials, be able to see this plant?

**Mr. Werger:** Absolutely. We intend, coincidentally, to be there in October. We were planning on visiting that plant in October as well.

**Mr. Rose:** What date?

**Mr. Werger:** At the beginning of October; the early part of October.

**Mr. Rose:** I will be there on October 9. Can I see it then?

**Mr. MacBain:** What city are you in?

**Mr. Verri:** Milan.

**Mr. Werger:** Yes, we could arrange that very easily. We would be pleased to arrange it.

**Mr. MacBain:** Would you leave with the committee tonight the contacts with the company in Italy? The persons to contact; their names, addresses and phone numbers?

**Mr. Werger:** Yes, we can leave that with the committee.

**Mr. MacBain:** Going back then to the temperatures and the pressures required, can you help us with that now?

**Mr. Werger:** If we may, we would like to submit that to you when we get the translation. I would like to be correct about it.

**Mr. MacBain:** We will leave you our clerk's number.

**Mr. Chairman,** could I ask this. Are you going to get the heat that you require, because you obviously need some heat, without nuclear explosion?

**Mr. Werger:** Yes. We are going to use the gas generated by this plant for the energy that we require in the operation.

**Mr. MacBain:** Thank you.

Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** I am having some difficulties, Mr. Werger, trying to relate this to the tremendous cost of an oil sands plant, the tremendous investment. What does it cost to produce a barrel of oil in one of these plants?

**Mr. Werger:** It does not break down to a barrel of oil. It is very difficult to break it down to a barrel, except to say that the total cost of operation, if you would look on page 12, sir, is \$1.38 million.

**The Chairman:** A year?

**Mr. Werger:** A year.

**The Chairman:** And that produces 52,500 barrels of oil.

**Mr. Rose:** At \$35.

[Traduction]

**M. MacBain:** Pendant qu'il fait ses recherches, puis-je vous demander depuis combien de temps l'usine est en service, en Italie. Je sais qu'il n'y en a qu'une.

**M. Sal Verri (Président de Duomo Import Limited):** Cinq ans.

**M. MacBain:** Le comité a-t-il suffisamment de renseignements pour... Nous allons nous rendre en Europe en octobre, et pas seulement en Italie. Serait-il possible que nous, ou certains membres de notre personnel, visitons votre usine?

**M. Werger:** Bien sûr. Par une heureuse coïncidence, nous avions l'intention de nous y rendre en octobre.

**M. Rose:** A quelle date?

**M. Werger:** Au début d'octobre.

**M. Rose:** Je serai là-bas le 9 octobre. Pourrais-je la visiter?

**M. MacBain:** Dans quelle ville se trouve l'usine?

**M. Verri:** A Milan.

**M. Werger:** Nous pourrions arranger cela très facilement. Nous serions très heureux de le faire.

**M. MacBain:** Pourriez-vous laisser au greffier du comité toutes les coordonnées concernant votre société en Italie, à savoir le nom des personnes à contacter, leur adresse et leur numéro de téléphone?

**M. Werger:** Bien volontiers.

**M. MacBain:** Revenons-en maintenant aux températures et aux pressions requises. Pouvez-vous nous donner des informations maintenant?

**M. Werger:** Si vous me le permettez, nous vous fournirons ces renseignements lorsque nous aurons la traduction. Je préfère être exact.

**M. MacBain:** Nous vous laisserons donc le numéro de téléphone de notre greffier.

Monsieur le président, j'aimerais savoir ceci: comment faites-vous pour obtenir la chaleur nécessaire sans explosion nucléaire?

**M. Werger:** Nous nous servons du gaz produit par cette usine.

**M. MacBain:** Merci.

Merci, monsieur le président.

**Le président:** J'ai du mal, monsieur Werger, à essayer de relier cela au coût énorme d'une usine de sable bitumineux; c'est un investissement énorme. Combien en coûte-t-il pour produire un baril de pétrole dans ces usines?

**M. Werger:** Il est extrêmement difficile de calculer le coût de production d'un baril de pétrole, mais on peut dire que le coût total de l'opération est, comme l'indique la page 12, de 1.38 million de dollars.

**Le président:** Par an?

**M. Werger:** Par an.

**Le président:** Pour une production de 52,500 barils de pétrole.

**M. Rose:** Cela fait 35 dollars le baril.



[Text]

**Mr. Werger:** Yes, but it also produces coal.

**Mr. Rose:** Is that \$1,700,000?

**Mr. Werger:** It is \$1,380,000.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Werger:** But it also produces 21,000 tons of coal.

**The Chairman:** Mr. MacBain.

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman, we are not in a rush, are we?

**The Chairman:** We have a few more minutes yet.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman. Are you familiar with the fact that the Niagara Peninsula, the regional Niagara, is now asking for quotes on a system for using municipal waste? Basically, the idea is to get clear of the waste, which is the primary purpose, and the secondary purpose is to produce steam to be used in industry. Are you familiar with the fact that they are right now asking for a proposal such as yours?

**Mr. Werger:** We are familiar with it and we are going to submit the proposal to them.

**Mr. MacBain:** Do you know Mr. Con Eidt, the Director of Engineering there?

**Mr. Werger:** No, I do not, sir.

**Mr. MacBain:** He is in regional Niagara and he is the man to contact, Mr. Con Eidt. Thank you, Mr. Chairman.

**Mr. Werger:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I wonder if I could ask a few questions. I do not have very many questions. I think all of this has been very helpful and I would be very interested in seeing your plant, if I could do it, the one in Italy. At the moment Ontario, we are told today, is involved relatively heavily in waste recovery, but in spite of substantial investments, and we are looking in the next 15 years to something like \$16 billion of private investment in waste recovery and other forms of renewables, despite relatively massive efforts they see at the moment about 3.2 per cent of Ontario's total energy requirements from waste recovery.

• 2105

**Mr. Werger:** Well I did not intend to give the impression that this process is going to solve all the energy problems of Canada, because if you took all the waste from the whole world, you would have about 2 billion tons a year, and that would not create enough oil or coal. It would only create a fraction of the oil or coal that is used in the world today. It is not a cure-all for our problems; it is something that would be helpful we feel, and useful, in eliminating waste, at the same time creating an energy source, as limited as it may be.

**Mr. Rose:** Well my purpose in answering that question was not at all to belittle either your efforts or Ontario's. Really, what I was attempting to do was to elicit from you some comparison of what you feel are Ontario's efforts and

[Translation]

**M. Werger:** Oui, mais cette usine produit également du charbon.

**M. Rose:** Qui s'élève à \$1,700,000?

**M. Werger:** Non, \$1,380,000.

**Le président:** Bien.

**M. Werger:** Mais l'usine produit également 21,000 tonnes de charbon.

**Le président:** Monsieur MacBain.

**M. MacBain:** Monsieur le président, nous ne sommes pas pressés, n'est-ce pas?

**Le président:** Il nous reste encore quelques minutes.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président. Savez-vous que la région de la péninsule de Niagara a demandé des devis pour un système de recyclage des déchets municipaux? Leur idée est, tout d'abord, de se débarrasser des déchets et, ensuite, de produire de la vapeur qui servirait à l'industrie. Êtes-vous au courant de cela?

**M. Werger:** Oui et nous avons justement l'intention de leur soumettre une proposition.

**M. MacBain:** Connaissez-vous M. Con Eidt, le directeur des services d'Ingénierie de cette région?

**M. Werger:** Non.

**M. MacBain:** C'est la personne avec laquelle vous devriez entrer en contact. Merci, monsieur le président.

**M. Werger:** Merci.

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je n'ai pas beaucoup de questions à poser. Toute cette discussion a été extrêmement utile et, bien sûr, j'aimerais beaucoup visiter votre usine en Italie, si c'est possible. A l'heure actuelle, l'Ontario s'intéresse apparemment beaucoup au recyclage des déchets mais, malgré l'importance des investissements, signalons ici que près de \$16 milliards seront investis dans ce domaine par le secteur privé au cours des 15 prochaines années, seulement 3.2 p. 100 des besoins totaux en énergie de cette province sont satisfaits par le recyclage des déchets.

**M. Werger:** Je ne voudrais pas vous donner l'impression que ce procédé va permettre de résoudre tous nos problèmes énergétiques au Canada, car, si vous rassembliez tous les déchets du monde entier, vous auriez environ 2 milliards de tonnes par an, ce qui ne produirait pas suffisamment de pétrole ou de charbon. Cela ne permettrait de répondre qu'à une partie de la demande. Ce n'est donc pas une panacée, mais plutôt quelque chose qui nous aidera, nous l'espérons, à éliminer les déchets et, en même temps, à créer une nouvelle source d'énergie, si limitée soit-elle.

**M. Rose:** Mon objectif n'était pas du tout de sous-estimer vos efforts pas plus que ceux de l'Ontario. J'essayais plutôt de vous faire faire une évaluation des efforts déployés par l'Onta-

*[Texte]*

Ontario's current technology compared to the one that you are recommending to us.

**Mr. Werger:** Well, we have a list here before us of all the projects that Ontario has been involved in, and is involved in, and I cannot compare the two, ours against theirs. I can tell you that we have submitted to the Province of Ontario for their consideration, and we are going to be supplying them with further information in this regard once we get all our technical information together.

**Mr. Rose:** But sir, I think you would agree that, if I were the administrator of a small to medium community and I had a choice to make between a system such as the one you are proposing with its price tag, and the one that, say, the Ontario people are currently using, I would have to have some information from which to make some sort of decision or value judgement. I was asking you perhaps if you could assist us because you were asking us through your presentation to consider your system and possibly make some recommendations regarding it. I wonder whether you could be helpful there. Either your system is more productive or it is more efficient, or it is not. You have to help us there because we are, by and large, laymen here and need the kind of advice that you would have to take to another group of lay people who are administrators of a community.

**Mr. Werger:** Well, quite truthfully, we are laymen as far as the technology of this is concerned as well. We feel our system is as good as any system that is at present under consideration by the government; we feel it is more economical than most of these systems and more productive than most of these systems.

**Mr. Rose:** The total efforts of Ontario today in waste recovery amount to approximately 10 days' oil supply. Do you have any basis for comparison that would suggest that it might be worth 20 days, or months or anything.

**Mr. Werger:** No. I could not. I am sorry I could not answer that.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Are there further questions?

On the committee's behalf I would like to thank you very much, sir, for coming forward. It is one of the interesting proposals. I am sure that we will have it analysed by our research people and will probably be in touch with you some more on this. Thank you.

**Mr. Werger:** Thank you very much.

• 2110

**The Chairman:** At the beginning of the meeting I announced that if there were any group which had not advised the committee by the deadline indicated in the local press, who had not signified their intent by August 15, we would try and give them a few minutes this evening.

We have one group which has asked to come forward. It is the Trinity Solar Project. The spokesperson is the Reverend Patrick Doran, Consultant for National Affairs, accompanied

*[Traduction]*

rio, comparativement à ce que vous nous recommandez de faire.

**M. Werger:** J'ai ici une liste de tous les projets auxquels a participé l'Ontario et il m'est impossible de comparer les deux, c'est-à-dire leurs projets aux nôtres. Je peux vous dire toutefois que nous avons fait des soumissions à cette province et que nous lui transmettrons d'autres documents au fur et à mesure que nous les aurons.

**M. Rose:** Reconnaissez quand même que, si vous étiez administrateur d'une collectivité moyenne et que vous aviez le choix entre un système comme celui que vous nous proposez et celui que les Ontariens utilisent actuellement, il vous faudrait d'autres renseignements pour pouvoir prendre une décision. Je vous demande cela, car, au cours de votre exposé, vous nous avez demandé d'étudier votre système et de faire éventuellement des recommandations à ce sujet. Je veux simplement me montrer utile. De deux choses l'une: ou bien votre système est plus productif et plus efficace, ou bien il ne l'est pas. Il faut donc que vous nous aidiez parce que la majorité d'entre nous sont des profanes dans ce domaine et ont besoin des renseignements qu'il vous faudrait donner à d'autres groupes de profanes comme les administrateurs de collectivité.

**M. Werger:** Très franchement, nous sommes aussi des profanes en ce qui concerne la technologie de tout ce système. Nous estimons que notre système est tout aussi bon que ceux qui sont examinés actuellement par le gouvernement; nous estimons par contre qu'il est plus économique et plus productif que la plupart de ces autres systèmes.

**M. Rose:** Les efforts déployés actuellement par l'Ontario pour le recyclage des déchets représentent environ 10 jours d'approvisionnements en pétrole. Pouvez-vous nous dire si votre système représenterait un approvisionnement plus important, de 10 ou 20 jours ou de plusieurs mois?

**M. Werger:** Non. Je ne peux pas répondre à cette question.

**Le président:** Merci, monsieur Rose. Avez-vous d'autres questions?

Au nom du comité, j'aimerais vous remercier d'avoir comparu devant nous. Vous nous avez fait des propositions intéressantes et je suis sûr que notre personnel de recherches va les analyser de très près; il vous contactera probablement à ce sujet. Merci.

**M. Werger:** Merci beaucoup.

**Le président:** Au début de la séance, j'ai annoncé que si un ou plusieurs groupes n'avaient pas prévenu le comité avant la date limite indiquée dans la presse locale ou n'avaient pas fait connaître leur intention de comparaître avant le 15 août, nous essayerions de leur accorder quelques minutes ce soir.

Un groupe a demandé à comparaître ce soir; il s'agit du «Trinity Solar Project». Son porte-parole est le Révérend Patrick Doran, conseiller en affaires nationales; il est accom-



[Text]

by the Reverend Peter Hamel and Mr. Douglas Hart, President, Watershed Energy Systems Ltd.

I understand that you have a short film, gentlemen, that you wish to present?

**The Reverend Patrick Doran (Consultant, National Affairs, Trinity Solar Project):** Mr. Chairman, it was our understanding that we would have a moment to set up our film.

**The Chairman:** Yes. Can you give us some indication, sir, of how long this film presentation will be?

**Rev. P. Doran:** Yes. Preliminary remarks, film included, will take 10 minutes.

**The Chairman:** Thank you. We will take a five-minute recess while you are setting it up.

**Rev. P. Doran:** Very good, thank you.

**The Chairman:** Thank you very much.

• 2115

**The Chairman:** Bon. Reverend Doran you are now ready to proceed. You are the spokesperson for the group are you?

**Rev. P. Doran:** Yes I am.

**The Chairman:** Do you want the lights out immediately?

**Rev. P. Doran:** I have a couple of preliminary comments Mr. Chairman. We regret that we do not have our written submission prepared at this time but we will be able to send a written submission following this presentation. We want to take the opportunity to be able to show you what kind of work we have been involved with.

The project is called the Trinity Solar Project. It is a project of the National Church of the Anglican Church of Canada and it is in three parts, attempting to demonstrate that renewable energy can be applied in existing structures at a community level.

I would like at this point to introduce the Reverend Peter Hamel who will set the context for the work of this project within the national structure.

**The Reverend Peter Hamel (The Anglican Church of Canada):** Mr. Chairman, the Anglican Church has been involved in a policy way since about 1975 or 1976 and it took some major steps forward, I think, in June of this year at its general synod in Peterborough when it passed three resolutions dealing with energy conservation and ways of dealing with energy issues today.

The first one was a rather general one which called upon all members of the church at various levels to examine energy issues, fostering both awareness of impending crises and responsible decision making concerning various matters, including energy use and wastage, methods of energy conservation, the means of meeting energy needs and the appropriateness of the various energy options in the light of their cost, benefits, disadvantages and risks.

Then it went on to pass a resolution in more specific terms, talking about setting up diocesan or regional officers to relate

[Translation]

pagné du Révérend Peter Hamel et de M. Douglas Hart, président de la société «Watershed Energy Systems Ltd».

Je crois savoir que vous avez un court métrage à nous présenter, c'est bien cela?

**Le Révérend Patrick Doran (conseiller en affaires nationales, «Trinity Solar Project»):** Monsieur le président, on nous a dit que nous aurions le temps de présenter notre film.

**Le président:** Oui. Combien de temps dure-t-il?

**Le révérend P. Doran:** L'exposé et le film prendront 10 minutes.

**Le président:** Merci. Nous allons ajourner pendant 5 minutes, le temps que vous prépariez votre matériel.

**Le révérend P. Doran:** Merci beaucoup.

**Le président:** Merci beaucoup.

**Le président:** Le révérend Doran est maintenant prêt à commencer. Vous êtes bien le porte-parole de ce groupe?

**Le révérend P. Doran:** En effet.

**Le président:** Voulez-vous que l'on éteigne la lumière tout de suite?

**Le révérend P. Doran:** J'ai d'abord quelques remarques à faire, monsieur le président. Je regrette de ne pas avoir de texte écrit pour l'instant, mais nous enverrons un mémoire par la suite. Nous voulons profiter de l'occasion pour vous montrer ce que nous faisons.

Le projet s'appelle «Trinity Solar Project». Il a été lancé par l'Église anglicane du Canada et il comprend 3 parties destinées à prouver que l'énergie renouvelable peut être utilisée avec les structures actuelles, au niveau des collectivités.

J'aimerais maintenant vous présenter le révérend Peter Hamel qui va vous présenter ce projet dans un contexte plus national.

**Le révérend Peter Hamel (Église anglicane du Canada):** Monsieur le président, en 1975 ou 1976, l'Église anglicane du Canada a décidé de s'intéresser aux énergies renouvelables et, en juin de cette année, lors de son synode général à Peterborough, elle a adopté 3 résolutions portant sur la conservation de l'énergie et diverses solutions concernant nos problèmes énergétiques d'aujourd'hui.

La première recommandation, de portée plutôt générale, demandait à tous les membres de l'Église, à tous les niveaux, d'étudier les problèmes énergétiques, de favoriser une certaine prise de conscience à l'égard des crises éventuelles et de prendre des décisions responsables à l'égard de divers problèmes, notamment l'utilisation et le gaspillage de l'énergie, les méthodes de conservation d'énergie et les différentes façons de répondre aux besoins en énergie et la validité de chacune des options envisagées, compte-tenu de leurs coûts, de leurs avantages, de leurs inconvénients et de leurs risques.

Elle a ensuite adopté une résolution plus précise puisqu'il s'agissait de nommer des responsables diocésains ou régionaux



## [Texte]

not only to the Anglican Church but ecumenically in communities, to working on ways of energy conservation in church buildings and other parish sites through retrofitting, insulation, double glazing and also the possibility of installation of solar or wind heating systems.

The third resolution asked members of the Church, especially at the national office where I am present, to work and set up an ecumenical task force to work on ways of identifying appropriate responses by the churches on energy matters today, to formulate contributions to the national and regional energy policy discussions, to collaborate in developing energy pilot projects such as the ones that Patrick and Doug are going to talk about in a moment.

I think another aspect, however, of the problem deals with some of the social and environmental implications that we are also experiencing in the churches today. I am involved with work with native people, and the exploration for oil and gas and uranium mining is definitely having a significant social negative impact upon the native people of Canada. Much of the oil and gas exploration and uranium mining, is being done today in land which is claimed by native people. Their struggle for recognition of aboriginal rights is in jeopardy over this and this is of serious concern to us, along with some of the environmental implications of offshore oil and gas drilling and also the environmental impacts of uranium mining and its effect upon the wildlife.

Even if the native people are recognized by the federal and provincial governments as having aboriginal rights, if the environment is destroyed through oil spills and so on, then the wildlife of the area is in great jeopardy and of course the lifestyle of the native people is lost. So we are concerned about the renewable resource base which is in these areas and has been demonstrated to be a viable and feasible way of living for native people in jeopardy through the oil and gas and uranium mining. This is another aspect of the work that you may wish to ask questions on later.

**Rev. P. Doran:** The Trinity Solar Project has three actual test sites in which they are attempting to demonstrate that renewable energy can be provided for community structures. The first test site is St. Barnabas Church in London, Ontario. I would point out that we have completed a retrofit of an existing church structure there, costing \$40,000—\$38,500 was the actual contract let on it—for 2200 square feet of collectors. I think it is pertinent to note that when *The Globe and Mail* put in less than 2000 square feet of collectors, they actually spent \$40,000 and they were funded to the tune of \$120,000 to make an over-all bill of \$160,000 for the same number of square feet of collectors. I think there is a demonstration going on at the government level that in fact attempts to prove that solar is not cost effective and yet our experience is that it can be made cost effective.

I would like to subcontract our submission on the St. Barnabas project to the people who actually installed it, that is

## [Traduction]

pour servir d'agents de liaison non seulement avec l'Église anglicane, mais aussi avec les collectivités, pour rechercher des méthodes de conservation de l'énergie dans les églises et autres locaux paroissiaux, grâce au colmatage, à l'isolation thermique, aux doubles vitrages etc. et envisager éventuellement d'installer des systèmes solaires ou éoliens.

La troisième résolution demandait aux membres de l'Église, surtout au bureau national dont je fais partie, de charger un groupe de travail œcuménique de trouver des solutions appropriées aux problèmes que rencontrent actuellement les églises en matière d'énergie, de formuler des recommandations lors des débats nationaux et régionaux en matière de politique énergétique et de collaborer à la conception de projets pilotes dans le domaine de l'énergie, comme celui dont Patrick et Doug vont vous parler dans un moment.

Un autre aspect du problème concerne les conséquences sociales et écologiques que nous connaissons actuellement dans les églises. J'ai des contacts fréquents avec des indigènes et je peux vous dire que les activités d'exploitation de pétrole et de gaz ainsi que l'extraction de l'uranium ont des conséquences sociales très négatives sur les autochtones du Canada. En effet, la plupart de ces activités se font sur des terrains revendiqués par les autochtones. Leur lutte pour la reconnaissance des droits aborigènes est donc sérieusement compromise pour cette raison, et cela nous préoccupe, tout autant que les conséquences écologiques des travaux de forage du pétrole off-shore et du gaz naturel ainsi que les conséquences de l'extraction de l'uranium sur la faune de ces régions.

Même si les gouvernements fédéral et provinciaux reconnaissent les droits des aborigènes, à quoi cela servira-t-il si l'environnement de ces régions est complètement détruit par les marées noires, sans parler de la faune et du mode de vie de la population. Nous craignons donc que les ressources renouvelables de ces régions, ressources qui, cela est prouvé, offrent un mode de vie raisonnable aux populations locales, ne soient compromises par l'exploitation du pétrole et du gaz naturel ainsi que par l'extraction de l'uranium. C'est un aspect de notre travail sur lequel vous pourrez nous poser des questions plus tard.

**Le révérend P. Doran:** Le «Trinity Solar Project» se poursuit actuellement en 3 endroits différents, dont à l'église St-Barnabas à London, en Ontario, afin de prouver que l'énergie renouvelable peut être utilisée avec les structures locales actuelles. J'aimerais signaler ici que nous venons de terminer la conversion d'une église au coût de 40,000 dollars, plus exactement \$38,500, pour 2,200 pieds carrés de collecteurs. Il est intéressant de signaler ici que, lorsque le *Globe and Mail* a installé moins de 2,000 pieds carrés de collecteurs, il a en fait dépensé \$40,000, alors qu'il avait un budget de \$120,000 pour une facture totale de \$160,000, avec le même nombre de pieds carrés de collecteurs. Je soupçonne le gouvernement de vouloir démontrer que le chauffage solaire n'est pas rentable, alors que, selon notre expérience, il l'est tout à fait.

J'aimerais maintenant confier la présentation du projet St-Barnabas à ceux qui l'ont vraiment réalisé, à savoir le

## [Text]

Watershed's group and ask if they could make their presentation following ours, so that we could get on with an immediate project that we are involved in in Moosonee.

The Moosonee project is a little more extensive than St. Barnabas. It attempts to show that wind and solar in conjunction provide a kind of symbiotic relationship to meeting community's or building's heat need. When the sun is out, you collect what is available; when it is cold and stormy or at night, when the wind is up, you generate heat to satisfy a building's requirements. I will underline this point later, but the fact of the matter is that when the wind blows in Canada, that is when the greatest heat load occurs to a building. So we have attempted to match our heating need with that potential which is within the wind. Without any more comment, if I could have the lights down, I would show you the film that would update you on what we have been able to accomplish in our wind project.

• 2120

This is the test site in Dundas which attempts to get about the work that the energy issue is, in fact, addressed by the church. Our Primate of the Church in Canada made a submission to the National Energy Board in June of 1977 in which he called for a moratorium on the development of the Mackenzie Valley pipeline for reasons of human rights and just land settlements in that area. He questioned a massive development of nuclear power until the nuclear stations had gone through a complete life cycle of their cost and benefits, and he pushed for a serious development of renewable energy in Canada in general.

This is the central page of a very central document within the Christian tradition. It is a Chi-Rho page of the Book of Kells and as such represents the illuminated gospels of the eighth century in Ireland. It is of interest to us because on it are over 40 configurations of the Trinity, a rather central symbol to the Christian understanding. From those specific triune configurations there you can actually draft a Savonius wind turbine almost verbatim off those illuminations. Now, Savonius was a Finlander who, in the nineteen twenties, working in ballistics research, demonstrated that that configuration was an effective configuration for building a wind turbine. Consequently, the Christian church now has a configuration which can both help it say its prayers and heat its buildings. As you see, our project is only just getting off the ground, we do not really have it spinning yet. But the potential is there and we have attempted to develop it through our wind turbine project.

In the early stages of the project, a two-vane Savonius two-stage was built and it did very little more than demonstrate that the power of the wind does increase by a cube of its velocity. That is, at 20 miles an hour you have 8 times the power you had at 10, at 30, 27 times, and at 40 miles an hour you have 64 times the power you had at 10 miles an hour. Of course, you have to build for 1,000 times more power than at 10 miles an hour so that it can withstand a 100-mile-an-hour wind.

## [Translation]

groupe Watershed's; j'aimerais donc qu'ils fassent leur exposé juste après nous, de sorte que nous pourrions continuer avec le projet auquel nous participons à Moosonee.

Ce dernier projet est un peu plus important que celui de St-Barnabas. Il est destiné à prouver que l'énergie solaire et l'énergie éolienne se complètent harmonieusement pour répondre aux besoins de chauffage d'un édifice ou d'une collectivité. Lorsque le soleil brille, vous captez les rayons émis; lorsqu'il fait froid, qu'il y est une tempête, qu'il fait nuit ou que le vent souffle, le système produit de la chaleur pour répondre aux besoins de l'édifice. J'y reviendrai plus en détails plus tard, mais j'aimerais souligner déjà maintenant que, au Canada, c'est lorsque le vent souffle qu'il y a le plus de chaleur accumulée dans un édifice. Nous avons donc essayé de concilier nos besoins de chauffage avec le potentiel qu'offre le vent. Sur ce, j'aimerais que l'on éteigne la lumière afin que je puisse vous présenter le film que nous avons réalisé sur notre projet d'énergie éolienne.

Il s'agit ici de Dundas, où l'on essaie de réaliser des objectifs envisagés par l'Église. Le primat de l'Église anglicane du Canada a demandé à l'Office national de l'énergie en juin 1977, de déclarer un moratoire sur la construction du pipe-line du Mackenzie par considération humanitaire et en attendant le règlement des revendications territoriales de cette région. Il remet également en question un programme de construction accélérée de centrales nucléaires, tant que l'on n'avait pas plus de renseignements sur le coût et les avantages de ces centrales. Il préconisa par ailleurs le développement d'énergies renouvelables au Canada.

Nous avons là la page centrale d'un document très important de l'histoire chrétienne. C'est une page Chi-Rho du livre de Kells, et elle représente les évangiles illuminés du huitième siècle en Irlande. Cela nous intéresse car y figurent plus de 40 configurations de la Trinité, symbole très important pour la compréhension de la doctrine chrétienne. A partir de ces configurations, vous pouvez dessiner une turbine éolienne Savonius de façon presque spontanée. Savonius était un Finlandais qui, au cours de la deuxième décennie du XX<sup>e</sup> siècle, a fait de la recherche en balistique et a démontré que cette configuration était tout à fait efficace pour la construction d'une turbine éolienne. En conséquence, l'Église chrétienne a maintenant une configuration qui lui permet à la fois de dire ses prières et de chauffer ses locaux. Comme vous le voyez, notre projet ne fait que commencer. Toutefois, nous avons l'intention d'exploiter le potentiel existant grâce à notre projet de turbines éoliennes.

Au début du projet, on a installé une double turbine Savonius, mais elle n'a prouvé qu'une seule chose, à savoir que la puissance du vent augmente proportionnellement au cube de sa vitesse. Ainsi, à 20 milles à l'heure, la puissance du vent est huit fois supérieure à celle qu'il avait à 10 milles à l'heure, à 30 milles à l'heure, la puissance est 27 fois supérieure à celle qu'il avait à 10 et, à 40 milles à l'heure, 64 fois supérieure. Bien sûr, il faut prévoir une turbine adoptée à 1,000 fois plus de puissance que la puissance correspondant à 10 milles à



## [Texte]

Church structures need to have turbines which are cantilevered; that is, they have no top guy wires holding them up. And so we developed a test site with a hinged tower that would allow us to test out various configurations of wind turbines without any guy wires holding the turbines so that they could be plugged directly into existing church structures. The Star of David, by the way, proved to be the best stiffening member for the bottom of the turbine—it is just a little fluke in the development.

Once these turbines are operating, it is our proposal that we make that cube law of the wind to a generating device that can take full advantage of it. What we are talking about here is a device that was checked out by the Brace Research Institute, an institute which you are well aware of I understand, which has checked out what is called a heat churn for us and demonstrated that it is 95 per cent efficient in converting mechanical to heat energy. What a churn does, basically, in a contained kind of housing is drive the water around by a multibladed paddle. With that multibladed paddle there is a fluid coupling to the wall of the churn in which the friction is created. What we are basically doing is taking everything that was learned in water pumps in the last 50 years and throwing it out the window, trying to gain friction rather than lose it.

• 2125

The coefficient of friction of water being churned increases by a cube of its velocity also. So as the wind is applied to the turbine at the top, the coefficient of friction of the water being churned within the churn increases the resistance of that turbine in the same proportion and at the same ratio, and you do not get the kind of losses that I am sure you are all aware of or have experienced. Whenever you have electrical generation you lose 35 per cent off the top immediately. Of course, the problem with mating electrical generation to a wind turbine is that you have so much oscillation in power it is hard to get that modulated so it can be pumped into our grid system or used by our appliances and so forth.

Our proposal is that we build an inexpensive turbine and its main function is to provide heat for a building at the time when the building is in greatest need of the heat, and that is when the wind is up, particularly in the wintertime. Canada accommodates us by providing much stronger winds in the winter than in the summer months.

Our test site so far has cost the Anglican church in the order of \$12,000.

I would not help but note in an article in *CREN, Canadian Renewable Energy News*, on the Lefebvre committee, that when the NRC made their proposal to you, or their submission to you, they noted that the \$10 million budget spent on the solar energy projects, as compared to the \$105 million spent on nuclear research, seemed to show a little discrepancy there. Yet when questioned, Mr. Aldwinckle responded that the solar project had underspent its budget last year.

## [Traduction]

l'heure, afin qu'elle puisse résister à un vent de 100 milles à l'heure.

Les églises ont besoin de turbines en encorbellement, car elles n'ont pas de câbles en contre-appui pour les retenir. Nous avons donc mis au point une tour sur gonds qui nous permet d'expérimenter diverses configurations de turbines éoliennes sans câble de contre-appui pour retenir les turbines, de sorte qu'elles peuvent être branchées directement dans les structures actuelles. L'Étoile de David, à propos, s'est avéré le meilleur dispositif de renforcement de la turbine... c'est simplement un petit détail.

Une fois que ces turbines sont en service, nous essayons d'appliquer la loi sur la vitesse du vent au générateur le mieux adapté. Il s'agit ici d'un dispositif qui a été vérifié par l'Institut de recherche de Brace, que vous connaissez sans doute. Cet Institut a par ailleurs vérifié pour nous ce que l'on appelle un malaxeur de chaleur qui a démontré qu'il était efficace à 95 p. 100 pour convertir de l'énergie mécanique en énergie de chaleur. En quelques mots, un malaxeur agite de l'eau à l'aide de palettes à multiples ailerons; la friction créée de la chaleur sur les parois du malaxeur. Ce que nous essayons donc de faire, c'est de jeter par la fenêtre tout ce que nous avons appris sur les pompes à eau au cours des 50 dernières années et d'essayer d'obtenir de la friction plutôt que de la perdre.

Le coefficient de friction de l'eau ainsi agitée augmente également en fonction du cube de sa vitesse. Donc, lorsque le vent entre dans la turbine, par en haut, le coefficient de friction de l'eau agitée dans le malaxeur augmente la résistance de cette turbine dans la même proportion, mais vous n'avez pas les pertes que vous avez généralement. En effet, généralement, chaque fois qu'on produit de l'électricité, on perd 35 p. 100 d'emblée. Certes, la production d'électricité à partir d'une turbine éolienne pose un problème étant donné que la puissance varie beaucoup et qu'il est difficile de la moduler pour les appareils électriques.

Nous nous proposons de construire une turbine très peu coûteuse, dont le rôle essentiel consistera à fournir de la chaleur à un édifice au moment où celui-ci a le plus besoin de chaleur, soit lorsque le vent souffle, surtout en hiver. Au Canada, nous avons la chance d'avoir des vents plus violents en hiver qu'en été.

Notre expérience a coûté jusqu'à présent à l'Église anglicane environ \$12,000.

J'aimerais signaler que dans un article de la revue *Canadian Renewable Energy News*, sur le comité Lefebvre, on soulignait le déséquilibre existant entre le budget de 10 millions de dollars qui avait été alloué aux projets d'énergie solaire et celui de 105 millions de dollars qui avait été consacré à la recherche nucléaire. Cependant, en réponse à une question, M. Aldwinckle avait admis que le projet d'énergie solaire n'avait pas dépensé tout son budget l'année dernière.



## [Text]

I have in front of me the letters which were sent to the NRC requesting funding for the Trinity Solar Project. We felt that we were exploring new technologies, i.e. cantilevering turbines and Savonius turbines. We have also experimented with an air fish and furthermore coupling it with a heat churn to provide the needs of a community-based structure, whether it be a church or whatever.

All of our submissions, and they run to pages and months of letters to federal authorities, whether they be EMR, Minister of Health, Supply and Services and NRC, all met with a complete dismissal of our case as being not on their agenda, not appropriate to the kind of research they want to undertake, as being perhaps a moribund project. I do not want to go into a critique of the Darriens turbine, but we believe that there are some other configurations of turbines which need to be looked at seriously if we are going to mount anything in the way of an effective wind technology in Canada.

Finally, I would like to point out that perhaps one of our real spiritual bases in trying to develop this project has already been developed in Denmark, and I notice that the committee does not intend to visit Denmark. I would merely point out to you that the community of Tvind, which is a small school community, built a 2 megawatt wind turbine, a three-bladed wind turbine. They began in 1974, were on line, as they say, in 1978 and it was entirely developed by the resources of a small school and its faculty. People learned how to weld in order to build that structure; people learned the basis of engineering in order to build that structure. Yet even at that community-based level they are now able to feed the grid system of Denmark with a 2 megawatt construction.

I think I have made my major points. The first one is that, if we are going to get serious about conservation in Canada, we have to return some of our energy generating capacity to the community level or people will not understand what that whole process is all about.

• 2130

Our experience at St. Barnabas, and I hope you will agree to look at the slide presentation which Watershed has put together on it, demonstrates that if we had gone into St. Barnabas Church and told them to do all the most drastic conservation methods they could foresee—shutting off the northern windows is a very critical issue in churches—fully insulting, putting airlocks, vestibules at the doorways and so on, we would have met with a great deal of resistance because they would not have understood why that really made sense. But now that we have 2200 square feet of collectors on the south roof of that building, many committees within that church structure are working very hard to bring the whole building up to grade so that it can take full advantage of the BTUs which the solar is providing for them.

So, with those comments and with the hope that this committee is able to in fact free up experimental funding for technologies which can be used at the community level, I make my presentation to you and, if you will, turn it over to Mr. Douglas Hart, who is the principal of Watersheds, a small solar energy outfitting company, home-grown in Ontario, and

## [Translation]

J'ai ici avec moi des lettres qui ont été adressées au CNR, demandant une aide financière pour le *Trinity Solar Project*. En effet, nous estimions que nous explorions de nouvelles technologies, à savoir les turbines en encorbellement, les turbines Savonius, les air fish, que l'on peut relier au malaxeur pour chauffer toute une collectivité.

Toutes les lettres, et il y en a des pages et des pages, que nous avons envoyées aux responsables fédéraux, que ce soit le ministre de l'Energie, celui de la Santé, celui des Approvisionnements et Services ou le CNR, ont été complètement ignorées parce qu'elles ne correspondaient pas au genre de recherche que ces ministères poursuivaient. Je ne veux pas me lancer dans une critique de la turbine Darriens, mais nous estimons qu'il y a d'autres configurations de turbines qui mériteraient d'être étudiées sérieusement si nous voulons vraiment avoir une technologie éolienne efficace au Canada.

J'aimerais finalement signaler que des réalisations très intéressantes ont été faites au Danemark, conformément à nos principes spirituels, mais malheureusement votre comité n'a pas l'intention de se rendre dans ce pays. Je me contenterai donc de vous indiquer que l'école de la localité de Tvind a été construite avec une turbine éolienne de 2 mégawatts; il s'agit d'une turbine éolienne à 3 ailettes. Ils ont commencé en 1974 et tout était prêt en 1978; ce projet a été entièrement réalisé avec les ressources d'une petite école et de son corps enseignant. Ils ont appris les principes de l'ingénierie et ils ont même appris à souder pour construire cette structure. Or, même avec un système très local, ils peuvent maintenant alimenter avec une installation de 3 mégawatts.

Je pense avoir dit l'essentiel de ce que je voulais dire. Si nous prenons la conservation au sérieux, il faut que la collectivité en profite, sinon personne ne comprendra de quoi il s'agit.

J'espère que vous serez d'accord pour regarder la présentation des diapositives que Watershed a préparées concernant l'église de St. Barnabas. Notre expérience démontre bien que si la communauté n'avait pas été tout à fait mise au courant des raisons pour lesquelles il fallait conserver l'énergie, nous aurions rencontré beaucoup de résistance; nous aurions pu décider d'appliquer les méthodes les plus draconiennes de conservation en isolant complètement les murs, en bloquant les fenêtres au nord, en installant des sas d'air, des vestibules derrière les portes, etc. A l'heure actuelle, 2,200 pieds carrés de capteurs solaires ont été installés sur la partie sud de la toiture de l'édifice; les différents comités de l'église travaillent d'arrache-pied pour permettre la meilleure utilisation possible des BTU que l'énergie solaire peut procurer.

Je termine donc sur ces commentaires et dans l'espoir que votre Comité pourra dégager des fonds d'étude de ces nouvelles technologies afin d'aider la collectivité. Je passerai maintenant la parole à M. Douglas Hart, si vous le permettez, le directeur de Watersheds, une petite compagnie d'énergie

[Texte]

operating out of Toronto, who did the installation at St. Barnabas Church for us.

One side comment. Many churches are appropriate for solar, simply because it was an old rule of building churches that the sanctuary wall be placed in the east. Where that has been done, you have a huge southern exposure on the roof, more or less just waiting collectors to be applied to it. Of course, the other point is that they also have 50 to 70 feet Norman towers waiting for turbines to be applied to them, and on the basis of that we have launched the wind turbine section of our project.

Thank you very much, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Reverend Doran. Does Mr. Hart wish to speak now?

**Mr. Douglas Hart (President, Watershed Energy Systems Ltd.):** Yes.

**The Chairman:** Okay, the floor is yours, sir.

**Mr. Hart:** Well, thank you.

**The Chairman:** Welcome to the committee.

**Mr. Hart:** What I would like to do, as an active member of the solar industry, is to give you some picture of how I feel the development of solar could fit into the picture of oil replacement, and also of the social impacts of this form of energy use. To do this, I would like to go quickly through the story of St. Barnabas as a prime example of how solar can be used effectively in a building and, hopefully, draw some conclusions at the end about what role solar energy could play in the replacement of oil or the provision of a stable energy base.

I am going to go to the slides here. I wonder if we could have the lights down?

St. Barnabas is a church, located in the eastern part of London. This is a picture of the sun, I guess. The sun, of course, is ultimately the source of all the energy we have and ultimately the only source of energy that is not going to run out. In a way it is interesting to contemplate that apparently the solar energy falling on the globe exceeds the amount of energy we use in our human life by a factor of about 20,000. There is a very large amount of energy coming from the sun. Most of it is used by plants. Of course the electricity, to a certain extent, and gas and oil or wind energy are all forms of solar energy ultimately, but what we are talking about is the direct use of solar energy in structures. How can we build appropriately, or is it possible to use solar energy on older buildings? This is really our problem. What we are talking about is using solar energy converted directly to heat and then stored as heat for use in space heating.

• 2135

Now, this is a shot of the inside of St. Barnabas Church. Last year, after much discussion, St. Barnabas decided to go ahead with this solar experiment. First of all, there was a lot of analysis done. We have computer modelling methods on the right there. We modelled the system knowing the performance of the solar collectors, and in this particular system—you can

[Traduction]

solaire de l'Ontario dont le bureau central se trouve à Toronto et qui a réalisé les installations de l'église St. Barnabas.

J'aimerais dire de plus que l'utilisation de l'énergie solaire s'adapte particulièrement bien aux églises dont le mur du sanctuaire était toujours en direction est. C'est ainsi qu'une grande partie du toit est exposée vers le sud où des capteurs d'énergie peuvent être installés facilement. De plus, les tours de 50 à 70 pieds sont un endroit idéal pour l'installation de turbines et c'est pour cette raison que nous avons pensé installer une turbine éolienne également.

Je vous remercie, monsieur le président.

**Le président:** Merci, révérend Doran. Monsieur Hart veut-il prendre la parole maintenant?

**M. Douglas Hart (président, Watershed Energy Systems Ltd.):** Oui.

**Le président:** Vous avez la parole.

**M. Hart:** Merci.

**Le président:** Bienvenue au Comité.

**M. Hart:** En tant que membre actif de l'industrie solaire, j'aimerais vous faire comprendre comment j'envisage la possibilité de remplacer le pétrole par l'énergie solaire et toucher du doigt l'importance sociale que pourraient avoir ces nouveaux développements en matière énergétique. J'aimerais tout d'abord vous parler de l'église St. Barnabas, exemple de tout premier choix sur la façon efficace d'utiliser l'énergie solaire dans un édifice; je terminerai ensuite en donnant certaines conclusions sur le rôle que pourrait jouer l'énergie solaire en tant qu'énergie remplaçant le mazout et permettant d'avoir une source énergétique stable.

Je présenterai d'abord des diapositives.

St. Barnabas se situe dans l'est de la ville de London. Voilà une photo du soleil qui, en fin de compte, est la source de toute énergie que nous avons et la seule source d'énergie qui sera toujours renouvelable. Il est intéressant de noter que l'énergie solaire qui réchauffe la planète est de 20,000 fois supérieure au montant d'énergie dont nous nous servons au cours d'une vie humaine. L'énergie solaire est énorme. La plus grande partie de cette énergie est utilisée par les plantes. En fait l'électricité, de même que le gaz, le pétrole et l'énergie éolienne sont toutes à proprement parler des formers d'énergie solaire. En fait, ce dont nous parlons ici c'est l'utilisation directe de cette énergie dans des bâtiments. Nous devons nous poser la question de savoir comment construire de façon à conserver l'énergie ou comment utiliser cette énergie dans d'anciens bâtiments. C'est là le problème qu'il faut résoudre. Quant à nous, nous utilisons l'énergie solaire convertie directement en chaleur et conservée à des fins de chauffage.

Voici une vue de l'intérieur de St. Barnabas. L'année passée, après beaucoup de discussions, l'église a décidé de tenter cette expérience. Tout d'abord, beaucoup d'études ont été faites et vous voyez à droite les méthodes de détermination de modèles par ordinateur. Nous avons prévu un système en tenant compte de l'efficacité des capteurs solaires et dans ce système en



*[Text]*

see down on the left—42.6 per cent of the yearly energy load was supplied by solar in this particular case. You can see that in mid-summer, of course, when there is almost no heat load, solar is doing it all. You can see that in October, solar was at 78 per cent whereas in January and December, the solar contribution is cut right back, but over the year we are supplying a little over 40 per cent of the energy. . Solar can usually supply about half the heating load of a building.

This is just a schematic diagram. It is an air system with a rock storage. The collectors circulate air through a blower and to a storage of stones.

Now, this slide is rather interesting because solar cannot be looked at in isolation but it gives you an example of what we have done with St. Barnabas. The large fraction of cutting back was just common sense conservation. There is so much we can do with conservation. We have taken 716 gigajoules, which was an annual heat load, and cut it down to less than half, just by adding insulation in the roof, double glazing and the provision of vestibules, and then after adding solar, we knocked off further almost half again. So we have cut the net energy use of that building by over 66 per cent.

Now, this is just a diagram of the system showing the flow of air; the storage was a basement room about 12 feet by 12 feet, an area that was insulated and filled with stones.

This south-facing wall was covered with solar collectors. As you can see, it is the fall. The project was started in November and the first thing that was done was that the roof was well insulated and covered with a sheet metal surface, and then the ducts were put into the building and the solar collectors were subsequently mounted on top of this surface.

This is the lifting of the solar collectors up into place. The collectors are very simply built. They are safety glass with a metal sheet below. The technology is not complicated. It is very accessible. The air to be heated passes between the black metal surface that you see in the foreground and the solar collectors, and what happens is that air is drawn from the building, up below those solar collectors and then back into the building. In doing so, the air rises in temperatures by about 90° Fahrenheit.

• 2140

In the meantime, ducting and installation were going on in the basement for the rock storage. We had to insulate the top of the storage so energy would not be lost. Ducts were installed in the basement, holes cut through the wall, and stones brought in from the outside into the storage tank. You can see the inside there; these are the stones. These stones will supply heat for about a week in spring and fall, and in midwinter, in very cold conditions, will supply heat overnight.

*[Translation]*

particulier, comme vous pouvez le constater à gauche de la diapositive, 42.6 p. 100 de la demande énergétique annuelle est fournie par le soleil. Au milieu de l'été, lorsque la demande de chaleur est presque inexistante, l'énergie solaire répond à la totalité des besoins. En octobre, le système répond à 78 p. 100 des besoins alors qu'en janvier et en décembre alors que la demande est très forte, le système est moins efficace. De façon générale et sur une base annuelle, nous fournissons un peu plus de 40 p. 100 de l'énergie. Généralement, l'énergie solaire peut fournir environ la moitié de la demande énergétique d'un bâtiment.

Voici un diagramme schématique; il s'agit d'un système de circulation d'air et de ventilation qui permet à la chaleur ainsi accumulée d'être acheminée vers une chambre chaude tapissée de pierres.

Cette diapositive est assez intéressante et on nous explique pourquoi l'énergie solaire ne peut être étudiée en vase clos. Elle vous donne un exemple également de ce que nous avons fait à l'église St. Barnabas. En fait, nous avons commencé par appliquer des règles de conservation qui sont tout à fait évidentes. Nous avons réduit de moitié la consommation de chauffage annuelle de 716 gigajoules en isolant le toit, en installant des contre-fenêtres, en construisant des vestibules. Ensuite, une fois l'énergie solaire captée et utilisée, nous avons réduit cette consommation encore de moitié. Nous en arrivons à une économie d'énergie de plus de 66 p. 100.

Voici un diagramme du système indiquant la circulation d'air. La chambre chaude a été aménagée dans une pièce du sous-sol de 12 pieds sur 12 pieds, pièce isolée et remplie de pierres.

Ce mur faisant face au Sud a été couvert de capteurs ou collecteurs solaires. Comme vous pouvez le voir, la diapositive a été prise en automne. Les travaux ont commencé en novembre et la première chose qui a été faite a été d'isoler le toit convenablement et de le recouvrir avec une tôle; ensuite, nous avons installé les conduits dans l'édifice, puis, les capteurs solaires.

Vous remarquez sur cette diapositive l'installation de ces capteurs, de construction très simple puisqu'il s'agit simplement de verre de sécurité monté sur de la tôle. La technologie n'est certainement pas compliquée et est très accessible à l'heure actuelle. L'air à chauffer passe entre la surface de métal noire que vous voyez à l'avant plan et le capteur solaire, l'air est capté à l'intérieur de l'édifice en dessous des capteurs solaires puis insufflé à nouveau dans l'édifice. De cette façon, la température peut grimper de 90 degrés Fahrenheit environ.

Entre temps, on procédait à l'installation de la chambre chaude remplie de pierres dans le sous-sol ainsi qu'à la construction des conduits. Nous avons dû isoler le plafond de la chambre chaude afin de ne pas perdre de l'énergie. Les conduits ont été installés dans le sous-sol en perforant les murs et les pierres installées dans le réservoir, dans la chambre chaude. Vous voyez l'intérieur de celle-ci avec les pierres. Celles-ci fourniront de la chaleur pendant une semaine environ au printemps et en automne et au milieu de l'hiver lorsque la

## [Texte]

Just some more shots of the ducting being fitted into the building. That is going up into the attic space. The ducting runs along in the attic to service the other end of the solar collectors and then out through the roof and down and into the basement. The ducting was all insulated and air-handling equipment was installed.

I think the most interesting thing about the technology is that, with some care, it is available through currently—there is a very short lead time to the development of this technology, and solar is capable of displacing a substantial amount of our space-heating load in Canada.

These slides show the modes of operation, how the energy can be used directly in the building or cold air from the building can be heated through the storage or the heat from the collectors can be stored by itself. There are basically three modes of operation.

This is a shot of the completed—to install the system costs about \$17.00 a square foot of collector surface. Annually, each square foot of collector would supply about a gallon of oil to that building. So you can work out a pay-back on that basis. At a dollar a gallon, it would be seventeen years. I do not know that we are going to stay at a dollar a gallon.

There is another shot of the church.

Yes, how long will it stay at a dollar a gallon? How long will it be available?

Here are a few shots I would like to show you of other projects we have been working on: houses. Commonly these projects supply about 50 per cent of the energy load of the building. Solar collectors can easily be installed on conventional structures. A lot of these are rural because the type of people who are building in the rural areas are willing to explore new technologies. This one is in Quebec, actually at Old Chelsea, up near Ottawa.

This is a car dealership in reverse. It is one of these Russian cars Ruscar. I think that is a rather inappropriate name for a car dealership, but—they sell the Ladas. This building was designed—it is interesting, because there is a building right beside it identical in square-foot area—they sell Volvos—and This building uses about one-tenth of the energy the building next door does. It has a moderate amount of insulation and it has a large passive solar area and an active solar contribution.

I understand that in Ontario about 41 per cent of our heat load, our space heating, is done, residentially anyway, by oil. I expect that solar could supply 10 per cent of that space-heating demand through retrofit applications. Solar is a technology that is available, and it is a very short lead time. This is another house near London.

• 2145

I think one of the difficulties we may encounter is the lead time involved in gearing up or switching to other technologies.

## [Traduction]

température est extrêmement froide, elles fournissent la chaleur nécessaire pendant la nuit.

Vous voyez ici la tuyauterie installée dans le grenier avec le retour d'air. Évidemment toute la tuyauterie est isolée et l'équipement nécessaire au retour d'air est mis en place.

La chose la plus intéressante au sujet de cette technologie est qu'elle est disponible à l'heure actuelle sans grand délai; de plus, l'énergie solaire est capable de remplacer d'autres formes d'énergie afin de répondre à une grande partie des besoins en chauffage au Canada.

Voici le mode d'opération; vous voyez comment l'énergie peut être utilisée directement dans l'édifice, comment l'air froid de celui-ci peut être chauffé ou encore comment la chaleur peut être emmagasinée. Il s'agit donc des trois modes d'opérations de ce système d'énergie solaire.

Voici une vue du système terminé. Le système coûte environ \$17 le pied carré de surface de capteur. Annuellement, chaque pied carré de capteur fournit environ l'équivalent d'un gallon de mazout à l'édifice. D'après les calculs, l'amortissement des dépenses se ferait après 17 ans. Je ne sais évidemment pas si l'on en restera à ce chiffre de \$1 le gallon.

Voici une autre diapositive de l'église.

Pendant combien de temps encore paiera-t-on le mazout \$1 le gallon? Y aura-t-il encore du mazout dans quelques années? C'est là la question.

J'aimerais également vous montrer des diapositives d'autres réalisations s'appliquant à des résidences et où 50 p. 100 de la demande énergétique est fournie de cette façon. Des capteurs solaires peuvent être facilement installés sur des structures conventionnelles. Beaucoup de capteurs sont installés dans les régions rurales car les personnes de ces régions sont prêtes à explorer les nouvelles technologies. Voici des capteurs solaires installés à Old Chelsea au Québec, près d'Ottawa.

Voici l'installation d'un concessionnaire de voitures, la diapositive étant à l'envers. Il s'agit de Ruscar, nom assez mal choisi pour un concessionnaire de voitures mais il vend les voitures russes Lada. Cet édifice a été conçu spécialement pour l'énergie solaire et il est intéressant de noter que l'édifice situé immédiatement à côté et qui possède le même nombre de pieds carrés, où l'on vend des Volvo, utilise deux fois plus d'énergie que le premier édifice dont l'isolation est assez peu importante mais qui dispose d'un système important d'énergie passive ainsi que de l'utilisation active de l'énergie.

Si je comprends bien, en Ontario, c'est le mazout qui répond à 31 p. 100 de la demande de chauffage des résidences. Je suppose que l'énergie solaire pourrait fournir 10 p. 100 des besoins de chauffage; il suffirait d'ajouter les installations nécessaires aux maisons existantes. L'énergie solaire dépend d'une technologie disponible à l'heure actuelle et le temps de fabrication des installations est très court. Voici une autre maison près de London.

Une des difficultés que l'on rencontre lorsque l'on décide de changer de technologie est le temps qu'il faut attendre avant



## [Text]

Solar cannot displace oil. I mean, it is not going to solve our energy problem. It is a small drop in the bucket, but it is a drop, and if you do not have drops you will never fill the bucket, I suppose. I think one of the most interesting things is that it is a technology that is not far away. It does not take eight to ten years, as in the planning stages of a nuclear plant. In fact, it is interesting to note that the Tennessee Valley Authority, in considering their energy situation, has found it more expedient to hand out free solar domestic hot water heaters to people rather than build extra nuclear capacity because solar can meet the peak loads and it can reduce the demand more economically. The pay-back period is faster and at least they can install that capacity faster than build nuclear plants. I think hydro is going to be getting involved in a similar program.

One hears the comment that it is so cold in Canada it is probably not economical to use solar energy. The actual fact is that the further north we go, and in fact looking at buildings as far north as Moosonee, we find that the solar is actually more economic because the period of use is long. In other words, if you have machinery that you are using for a long period of time, it has a better economy. So in the United States, for space heating, solar may not be as economic as for Canada. We have an opportunity for solar.

I think one of the other interesting points is that as an industry representative I guess I look at our imports of foreign oil and see that we are spending close to \$24 million daily to bring in foreign oil. I wonder if we could consider an indigenous industry in Canada which is willing to displace, or has a potential to displace, foreign oil. Why could this industry or other industries not receive the same type of subsidy we are giving to foreign oil? In fact, then at least the money would be remaining in the country. At least we would be developing some manufacturing capacity within the country. This is perhaps a small industry in the total picture of the energy budget in Canada, but I believe that if we do not take some steps toward development of industry in our country, and have some faith in the fact that we do not just have to buy everything from outside, we will be in a position where we are shutting down plants in Ontario. I do not know, I feel as though solar has a number of opportunities.

The reason things do not get picked up by private industry, things that have a long-term payback, is that there are other things available with shorter paybacks. These things do need government support because the private sector is not willing to take the long-term view necessary. They are not willing to look ahead 10 years at an oil picture that is changing over that period of time, whereas the government can.

## [Translation]

que les installations, ne soient opérationnelles. Evidemment, l'énergie solaire ne peut remplacer la mazout, le pétrole, elle n'est qu'une petite goutte dans un verre, mais je suppose que ce sont les petites rivières qui finissent par faire les grands fleuves. Une des choses intéressantes en ce qui concerne l'énergie solaire, c'est que l'on n'a pas besoin d'attendre 8 ou 10 ans avant que les installations soient opérationnelles comme dans le cas des centrales nucléaires, par exemple. En fait, il est intéressant de noter que la Tennessee Valley Authority, lorsqu'elle s'est penchée sur son problème énergétique, a trouvé qu'il était plus pratique de donner gratuitement à sa population des systèmes d'énergie solaire alimentant des chauffe-eau plutôt que de construire d'autres installations nucléaires; en effet, l'énergie solaire peut mieux répondre aux besoins pendant les périodes de pointe et est plus économique. De plus, l'amortissement est plus rapide de même que l'installation. Je crois que d'autres sociétés d'énergie électrique mettront sur pied un programme semblable.

Bien souvent, on entend dire qu'il est sans doute moins économique d'utiliser l'énergie solaire au Canada étant donné qu'il s'agit d'un pays où les hivers sont tellement froids. Le fait est que plus on va vers le nord, comme à Moosonee, par exemple, plus on se rend compte que l'énergie solaire est rentable étant donné la longue période pendant laquelle on a recours à son utilisation. En d'autres termes, plus on utilise de l'équipement, plus celui-ci est rentable. Ainsi, aux États-Unis, l'énergie solaire n'est peut-être pas aussi économique qu'au Canada pour le chauffage des maisons et je crois que nous avons dans ce pays une possibilité d'utiliser celle-ci à bon escient.

En tant que représentant de l'industrie, je m'intéresse aussi à d'autres facteurs, entre autres les importations de pétrole étranger pour lesquelles nous dépensons environ 24 millions de dollars quotidiennement. Je me demande si nous ne pourrions pas favoriser une industrie canadienne qui pourrait réduire notre dépendance à l'égard des importations de pétrole. Pourquoi une telle industrie ou de telles industries ne pourraient-elles recevoir le même genre de subventions que celles qui sont accordées au pétrole étranger? De cette façon, l'argent resterait au pays. Nous mettrions au point ici même notre propre capacité de production. Il s'agit peut-être d'une petite industrie dans le tableau total du budget énergétique canadien, mais je crois que si nous ne prenons pas des mesures afin de développer notre base industrielle ici même, si nous ne prenons pas confiance en notre capacité de production, nous devrons bientôt fermer des usines en Ontario. J'estime que l'énergie solaire nous offre beaucoup de possibilités.

La raison pour laquelle l'industrie privée ne s'intéresse pas à des réalisations qui pourraient procurer un avantage à long terme, est qu'elle s'intéresse précisément à obtenir des bénéfices immédiats. L'énergie solaire a besoin de l'appui du gouvernement parce que l'industrie privée n'est pas prête à investir à long terme, alors que le gouvernement pourrait le faire.

## [Texte]

This is a little system in Toronto, a system that was installed at the Ontario Science Centre.

Other projects.

And I guess a fitting end is the church of St. Barnabas.

**The Chairman:** Do you wish the lights back on now? We are rapidly running out of time.

**Mr. Hart:** Yes, let us have the lights back on.

If there are any questions, I would be glad to answer them.

**The Chairman:** I must say that is the best 10-minute presentation I have seen in a long time.

Are there questions, gentlemen?

**Mr. MacBain:** Just a comment, Mr. Chairman. It seems to me the churches—because of the type of construction of that roof, I think you would have a particular application for solar; more than, say, the normal industrial or commercial building.

**Mr. Hart:** Yes, the roof angle reduces costs. However, the flat-roof situation is very amenable to solar installation. There are rack systems which can go up. It is something that needs exploration.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Portelance and then Mr. Gurbin.

**Mr. Portelance:** Was this system we have seen in the churches passive or active?

**Mr. Hart:** This was an active system.

**Mr. Portelance:** And there is no problem with it?

**Mr. Hart:** No.

**Mr. Portelance:** And they have been there for a year?

**Mr. Hart:** Yes. Actually, we have had systems installed for about three years. It does need some development, but it is not a very sophisticated technology, in general.

**Mr. Portelance:** I think people are not moving into solar, maybe, on account of a guarantee they may not be getting. Are they afraid?

**Mr. Hart:** People are always afraid of new—they do not know it will work.

**Mr. Portelance:** It is still new, and I think there are possibilities in the coming years, but . . .

**Mr. Hart:** The unfortunate thing is that most of the development is borne by individuals. I feel in a way this is unfair; that private individuals or non-publicly supported organizations are basically being the pioneers, and the lessons being learned there are to the benefit of general society. I feel there is a disparity there. The public purse should be willing to contribute to information the public benefits from, rather than—do you see my point?

## [Traduction]

Voici un petit système installé à l'Ontario Science Centre de Toronto.

Voici d'autres installations.

Et je crois qu'il convient de repasser l'église de St-Barnabas pour terminer cette présentation des diapositives.

**Le président:** Voulez-vous qu'on rallume maintenant? Le temps s'écoule rapidement.

**M. Hart:** Oui, nous pouvons rallumer.

S'il y a des questions, je serai très heureux d'y répondre.

**Le président:** Je dois dire que vous avez fait en dix minutes une présentation excellente, la meilleure que j'ai vue depuis longtemps.

Y a-t-il des questions, messieurs?

**M. MacBain:** Un simple commentaire, monsieur le président. Il me semble que les églises, étant donné la forme de leur toit, sont des édifices particulièrement bien choisis pour bénéficier de l'énergie solaire, ce qui n'est peut-être pas le cas des constructions industrielles ou commerciales habituelles.

**M. Hart:** Oui, l'angle de la toiture réduit les frais. Cependant, on peut installer, grâce à des supports, toute une installation de capteurs solaires sur des toits plats. Il faudrait simplement étudier la question.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Monsieur Portelance et monsieur Gurbin.

**M. Portelance:** Ce système utilisé dans les églises était-il un système actif ou passif?

**M. Hart:** Actif.

**M. Portelance:** Et cela n'a pas posé de problèmes?

**M. Hart:** Non.

**M. Portelance:** Et le système est installé depuis un an?

**M. Hart:** Oui. En fait, nous avons des installations qui datent de trois ans. La technologie n'est pas très compliquée, bien que l'on puisse toujours améliorer les choses.

**M. Portelance:** Je suppose que le public se méfie de l'énergie solaire, est-ce vrai?

**M. Hart:** On a toujours peur de la nouveauté; je suppose que le public n'est pas sûr que le système fonctionnera.

**M. Portelance:** Il s'agit encore de quelque chose de nouveau et je crois que les prochaines années feront ressortir toutes ses possibilités.

**M. Hart:** Ce qui est malheureux, c'est que ce sont les particuliers qui sont les pionniers en la matière et je crois que c'est un peu dommage qu'il en soit ainsi; les particuliers et des organisations privées font les frais de toutes les expériences et les leçons qui en sont tirées bénéficient ensuite à toute la société. J'estime que c'est injuste. Il me semble que les expériences devraient être faites en se servant des deniers publics. Me comprenez-vous?



[Text]

• 2155

**Mr. Portelance:** I think I heard you mention earlier that solar could take care of 10 per cent of Ontario . . .

**Mr. Hart:** Of our space heating, yes.

**Mr. Portelance:** And we have figures from the Ontario Government that they expect to meet 1.5 per cent by the year 2000.

**Mr. Hart:** I know. That is very conservative, although if you look at the other countries around the world with our climate, their goals are much higher. In the Scandinavian countries—the United States, for instance, has a much higher allocation. This would be an estimate of the industry, I guess.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** I just want to preface my remarks by saying that when I said “no way” before, that was just to . . .

**Mr. Hart:** Oh, that is all right.

**Mr. Gurbin:** Breakfast meaning before the sun was up tomorrow morning. It has nothing to do with your presentation.

Except for the late hour, I was delighted with the presentation. I was really kind of surprised to see Mr. Doran come forward with the presentation, actually, and I want to assure him that the Star of David and the structural strength he found in that was no mistake, that in fact engineeringly that principle of geodesic dome, in the human body there are a number of examples where that is used to tremendous advantage.

I had one specific question to you. You mentioned that you had made representations to the National Research Council. First of all I think that you have an indirect solar system when you are looking out your window, I think.

**Rev. P. Doran:** Yes.

**Mr. Gurbin:** In more of a wind technology, or at least what we are used to thinking of in terms of the wind technology. I wondered first of all if you had made the representations to the wind sector of the National Research Council or to the solar sector.

Secondly, I was interested in your principle of heat pumps or your reverse principle of heat pumps and your friction apparatus for efficiencies and what kind of advantage you are really taking of that, whether or not you developed a storage system and if you were using that or how the economics of that were working out, whether you have anything more on that for us.

**Rev. P. Doran:** In response to your first question, yes, we made application and were reviewed by the task co-ordinator of renewable energy for the National Research Council, Mr. Chappell. Mr. Aldwinckle, co-ordinator of the solar energy projects, looked at it as well. Mr. Jack Templin, head of low-speed aerodynamics reviewed our submission. I would point out, though, that none of these submissions were followed up with questions but that in the letters that were sent to us, a lot of assumptions were made about what we were trying to do which were not correct. We tried to respond to them but

[Translation]

**M. Portelance:** Je crois vous avoir entendu dire précédemment que l'énergie solaire pourrait répondre à 10 p. 100 des besoins de l'Ontario . . .

**M. Hart:** En matière de chauffage.

**M. Portelance:** Je crois que les chiffres du gouvernement de l'Ontario indiquent que cette province répondra à 1.5 p. 100 des besoins en l'an 2,000.

**M. Hart:** Je sais, il s'agit de chiffres très prudents; cependant, dans d'autres pays du monde qui ont le même climat que le nôtre, la cible est beaucoup plus élevée. Dans les pays scandinaves et aux États-Unis, par exemple. Je suppose qu'il s'agit de chiffres provenant du secteur industriel.

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Je voudrais tout simplement dire au départ que lorsque j'ai dit no way, je voulais simplement . . .

**M. Hart:** Je ne me formalise pas.

**M. Gurbin:** Je voulais simplement dire avant demain matin. Cela n'a rien à voir avec votre exposé.

Il m'a enthousiasmé, si ce n'était de l'heure tardive. J'ai été vraiment surpris d'entendre M. Doran et je puis l'assurer qu'en choisissant l'étoile de David comme point de départ, il ne s'est certainement pas trompé. En fait il y a de nombreux exemples où cette figure est utilisée, en génie, dans le principe du dôme géologique et on retrouve la même forme dans le corps humain.

Je voulais vous poser une question précise. Vous avez dit que vous avez fait des recommandations au Conseil national de recherche. N'avez-vous pas un système d'énergie solaire indirect de l'autre côté de la fenêtre?

**Le Rév. P. Doran:** Si.

**M. Gurbin:** Il s'agit en fait plus de technologie éolienne ou du moins de ce que nous considérons comme tel. Je me demande si vous avez fait vos recommandations à la direction de l'énergie solaire ou éolienne du Conseil national de recherche?

Deuxièmement, j'aimerais que vous parliez de votre version des pompes thermodynamiques et de vos appareils de friction. Avez-vous mis au point un système de conservation? Avez-vous quoi que ce soit d'autre à nous révéler?

**Le Rév. P. Doran:** En réponse à votre première question, je dois vous dire que nous avons présenté une demande au coordonnateur en matière d'énergie renouvelable du Conseil national de recherche, M. Chappell, qui a étudié notre demande. M. Aldwinckle, coordonnateur des projets en matière d'énergie solaire a étudié notre présentation également, de même pour M. Jack Templin, chef du secteur de l'aérodynamique à faible vitesse. J'aimerais vous dire à cet égard que l'on ne nous a jamais posé de questions au sujet de nos présentations; et d'après les lettres qui nous ont été

*[Texte]*

the bottom line was, no funding. They just did not feel it was in their ball park. I find that particularly hard to co-ordinate with the kind of comment that was made that they underspent their budget. That is all. That was the point of bringing that out.

In response to the heat churn question, the heat churn that we are working with was developed in Prince Edward Island by Crowfield and Associates and was tested by Brace Institute, an independent test by their engineer. It is a very crude device, as I have pointed out in the film. It does not require sophisticated assembly. It simply smashes the water around inside a container and you can actually take, sort of paradoxically, a high-pressure pump from a nuclear generating station, a stainless steel pump from the nuclear generating station and frustrate its efforts and get a very similar result. They have a project at Trent University where they use a torque converter out of a car, frustrating it and getting the same kind of results, tough perhaps not as effective as the water churn. The water churn has no top end as far as its performance is concerned; it puts out more, the more energy is put into it. As long as it is built strong enough to take the kind of loads at the top end, there is no real limit to its output.

• 2200

This is sort of an interesting side issue. You can even take a constant-pressure line off that churn and drive a small turbine which then drives an AC generator. This is one of the few ways of getting AC power out of a wind turbine project, simply because you have modulated it through that churn, picked up the high-pressure line and got a constant pressure to drive that turbine at a constant speed and thereby gaining AC power from it, and you can couple that directly into the building. Should we be so well funded as to be able to do that, we will undoubtedly do so in Moosenee. I do not think I have any further comments on the churn.

We, I should say, have not been able to assemble our complete system. We have had the churn bench tested, we have had our turbines wind tested, and we are working very hard at the moment to couple those two aspects together and try a prototype run this winter.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you and thank you, Mr. Gurbin. I had just a short question to Mr. Hart. Mr. Hart, has your company benefited from any of the federal government programs such as PASEM or PUSH?

**Mr. Hart:** Yes, we have been. Over the last year we have benefited substantially, also from the NRC development program. I think our development of solar hardware and technology has been supported by the National Research Council. I think the only gap I see in the government implementation is in the area of actually taking the step toward assisting the consumer who is buying now; three-quarters of our sales are to the public.

**The Chairman:** Are most of your sales in Canada or are you also exporting, and to what degree?

**Mr. Hart:** To the present time most of our sales are in Canada. Because of the artificial energy situation in Canada

*[Traduction]*

envoyées cet organisme semble avoir pris pour acquis certaines choses qui n'étaient guère exactes. Nous avons essayé de répondre, mais de façon générale, on nous a dit que tout financement était impossible. Je trouve une telle attitude assez peu compréhensible étant donné que le Conseil national de recherche n'avait pas épuisé son budget. C'est tout.

En réponse à la question concernant cette «barate à chaleur», il s'agit d'un appareil qui a été mis au point à l'Île du Prince-Édouard par Crowfield et Associés, et mis à l'essai par le Brace Institute, au cours d'un essai indépendant. Il s'agit d'un appareil d'une très grande simplicité comme je l'ai expliqué lors de la présentation des diapositives. L'assemblage se fait également très facilement. Cet appareil sert à écraser l'eau sur les parois d'un conteneur. En utilisant, de façon assez paradoxale, une pompe en acier inoxydable provenant d'une génératrice nucléaire et en l'empêchant de fonctionner, on en arrive au même résultat. L'Université Trent a un projet dans le cadre duquel on fait la même chose avec un différentiel d'automobile, avec les mêmes résultats, même si ce n'est pas aussi efficace que l'eau. La roue à eau n'a pas de rendement maximum, plus il y a d'eau, plus elle produit d'énergie. Si on peut la construire pour qu'elle résiste à la charge, il n'y a vraiment pas de limite à son rendement.

Je peux faire ici une digression intéressante. On pourrait même avec cette roue actionner, en pression constante, une petite turbine qui actionnerait à son tour un alternateur. C'est l'une des rares façons de tirer un courant alternatif d'une éolienne, parce que on le module en le faisant passer par la roue, et on obtient une pression constante pour actionner la turbine à une vitesse constante et produire ainsi du courant alternatif. On peut le faire à l'intérieur même de l'édifice. Si nous avions les fonds nécessaires, nous le ferions certainement à Moosenee. Je ne pense pas avoir autre chose à ajouter à ce sujet.

J'ajouterai que nous n'avons pu monter le système au complet. Nous avons testé la roue ainsi que nos turbines, et nous sommes en train de réunir ces deux éléments pour un essai qui aura lieu cet hiver.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Gurbin. J'avais une petite question à poser à M. Hart. Est-ce que votre compagnie a pu bénéficier des programmes fédéraux tels que PASEM ou PUSH?

**M. Hart:** Oui. Au cours de la dernière année, nous en avons grandement bénéficié, ainsi que du programme de développement du CNR. Je crois également que nos travaux de développement d'une technique et d'équipement solaires ont l'appui du Conseil national de Recherches. Selon moi, la seule lacune du gouvernement à cet égard, c'est de ne pas avoir pris de mesure afin d'aider le consommateur qui achète cet équipement. Les trois quarts de nos ventes se font à des clients privés.

**Le président:** Effectuez-vous la plupart de vos ventes au Canada ou faites-vous également de l'exportation et dans quelle mesure?

**M. Hart:** En ce moment, la plupart de nos ventes se font au Canada. Étant donné la situation artificielle de l'énergie au



## [Text]

and the fact that solar has no break, our sales are inadequate in Canada and we are currently undertaking a major export program. I think that we have to export solar from Canada in order to exist in Canada, in order to guarantee sales.

**The Chairman:** The materials that were shown to us in the retrofitting of the church, are they manufactured in Canada?

**Mr. Hart:** Yes, I would say 90 per cent. Some specialized materials have to be imported.

**The Chairman:** Is your company Canadian owned?

**Mr. Hart:** It is entirely Canadian owned, yes.

**The Chairman:** If you have any suggestions to make to us on the PUSH program, we have heard some pros and cons about this, I would hope that you would write to the Clerk of the Committee.

**Mr. Hart:** Thank you, I will.

**The Chairman:** Thank you. Mr. Rose, you had a question?

**Mr. Rose:** Yes. I am sorry that this particular presentation came so late in the evening when it tended to dampen our enthusiasm for prolonged cross-examination. It is just a matter of time and fatigue; it has nothing to do with the interest that we might display in this.

We have heard some very interesting contradictory testimony relating to solar today and on other days. One was that there was a bias towards solar for some political reasons and that is why it was funded in excess of biomass, wind and some other forms and alternatives. Also a bias, well perhaps not a bias, it might even be realistic, but we heard today, I think it was from a Dr. Higgins, that solar was the most expensive form of alternative energy it is possible to contemplate. So the large companies, the utilities and the giant corporations dealing with energy are really not all that enthusiastic about it although some of them are involved in it, such as the Exxon Corporation to a tune of about \$880 million a year.

• 2205

**Mr. Hart:** Yes, but their R&D program is bigger than NRC's, I am ashamed to say.

**Mr. Rose:** I have forgotten what it is now, but I think it is about \$2 million or so—I have the figures upstairs, I do not have them here. But, I really would like you to comment on that. When you have a fairly responsible public body such as the Ontario government Department of Energy coming out flatly and saying that solar is an extremely expensive form, you have got, especially . . .

**Mr. Hart:** I must say we have been a little frustrated with Ontario's position. It is unusual that you would say that in view of the fact that the TVA in the States, the Tennessee Valley Authority, and I think the Pacific Gas and Electric in California, are finding it more economic to instal solar than to increase their nuclear capacity. The other nice thing about solar is it is very good in load following. The peaks of solar

## [Translation]

Canada et le fait que l'énergie solaire n'est pas encouragée, nos ventes ne sont pas suffisantes au Canada et nous avons maintenant un grand programme d'exportation. Je pense que nous devons faire de l'exportation pour survivre au Canada, pour garantir nos ventes.

**Le président:** L'équipement que vous nous avez montré et qui sert à installer la roue, est-il fabriqué au Canada?

**M. Hart:** Oui, à 90 p. 100. Certaines pièces plus perfectionnées doivent être importées.

**Le président:** Est-ce que votre compagnie appartient à des Canadiens?

**M. Hart:** Tout à fait.

**Le président:** Nous avons entendu beaucoup d'observations pour et contre le programme PUSH; si vous avez des suggestions à nous faire à ce sujet, j'espère que vous voudrez bien les envoyer au greffier du comité.

**M. Hart:** Merci, je le ferai.

**Le président:** Merci. Monsieur Rose, vous aviez une question à poser?

**M. Rose:** Oui. Je regrette que cet exposé ait été fait aussi tard dans la soirée, parce que nous ne sommes plus aussi enclins à prolonger notre interrogatoire. C'est une question de temps et de fatigue. Cela n'a rien à voir avec notre intérêt pour votre exposé.

Nous avons entendu les témoignages très intéressants et fort contradictoires au sujet de l'énergie solaire, aujourd'hui et en d'autres occasions. On a, entre autres, allégué qu'il y avait un préjugé favorable à l'énergie solaire pour des raisons de nature politique et que c'était la raison pour laquelle cette source d'énergie recevait plus de fonds que la biomasse, l'énergie éolienne et d'autres sources. Nous avons également entendu M. Higgins dire que l'énergie solaire était l'énergie de remplacement la plus coûteuse possible. Les grandes compagnies, les services publics et les sociétés multinationales s'intéressant à l'énergie ne sont pas vraiment enthousiastes à cet égard, même si certaines d'entre elles financent des recherches dans ce domaine, comme la Société Exxon y consacre environ 880 millions de dollars par année.

**M. Hart:** Oui, mais son programme de recherche et de développement est plus important que celui du CNR, je dois l'avouer à ma grande honte.

**M. Rose:** Je ne me souviens plus du chiffre, je l'ai en haut, mais je pense que c'est environ deux millions de dollars. J'aimerais que vous nous disiez ce que vous en pensez. Un corps public responsable comme le ministère de l'Énergie du gouvernement de l'Ontario, nous a dit tout bonnement que l'énergie solaire était extrêmement coûteuse, et surtout . . .

**M. Hart:** Je dois dire que la position de l'Ontario nous frustre beaucoup. C'est d'autant plus surprenant d'entendre cela, compte tenu du fait qu'aux États-Unis, la Tennessee Valley Authority et la *Pacific Gas and Electric* de Californie trouvent qu'il est plus économique d'installer des systèmes solaires que d'augmenter la capacité nucléaire. Un autre avantage de l'énergie solaire, c'est qu'elle s'ajuste à la demande.

[Texte]

supply follow very closely the peaks in electrical demand, whereas nuclear stations are lousy at load following and they always end up with excess power when they do not need it. It is hard to store electricity in a box, you know, at least the amounts we are talking about.

**Mr. Rose:** You do not have to convince at least this person about the evils of nuclear, whether it is related to native land claims or whatever.

**Mr. Hart:** Quite apart from social costs.

The utilities commonly banter around payback periods of say 25 to 35 years for nuclear stations and I think it is a little shorter for thermal generators, but the solar payback period, it ranges with building to building, is usually in the order of from 12 to 20 years. So, the payback from solar is actually very competitive with, say, a nuclear plant. Perhaps one of the attractive features is that it is immediately available.

**Mr. Rose:** I was asked to ask you whether or not the TVA system was not in fact a hybrid system.

**Mr. Hart:** No. They have looked at the small domestic hot water installation in the States—space heating is not such a big problem in Tennessee—and they have given away thousands of these things. The program is purely supplying heat to domestic hot water. What they have done is they have installed these systems for free and people go on paying the same bill though in effect their energy use is lower. What they are doing in a way is leasing them.

**Mr. Rose:** I know the answer to this question without asking it, but is it my final question. Would you like us to emulate the United States having to do with the 40 per cent subsidy for solar installations and leave it up to the various provinces, or states as they have done in the United States, to add up to 33 per cent in terms of a subsidy for those installations? I think that is really what you are saying?

**Mr. Hart:** I would like to see some level of consumer incentive, and I will tell you why. If we hold back everything from the consumer and say, no, it is not ready, we have to work with a few select companies, among which we are one, I disagree with the program because then it is not just the development of the technology that is important, there is a marketing structure. There is the education of all the builders and the people who are going to distribute it and there is all this dissemination of the technology that is go important to make something work—you do not just build a technology by developing a product. I am a member of the CSA committee on solar development of standards, and what I would like to see is a development of good standards in Canada which we have had, or we are doing, and tying those standards to a consumer incentive so that nobody can just go out and sell a piece of junk. With some control, I think we should not start...

[Traduction]

Les périodes où il y a le plus d'énergie solaire suit de très près les périodes de pointe dans la demande en énergie électrique, alors que les centrales nucléaires réussissent très mal à s'adapter aux périodes de pointe et ont toujours de l'énergie excédentaire lorsqu'elle n'est pas nécessaire. Il est difficile d'entreposer de l'électricité dans une boîte, du moins lorsqu'il s'agit de telles quantités.

**M. Rose:** Vous n'avez pas besoin de me convaincre des dangers de l'énergie nucléaire, qu'il s'agisse des réclamations foncières des autochtones, ou d'autres choses.

**M. Hart:** En plus des coûts sociaux.

Les services publics disent en général qu'on peut récupérer les coûts d'une central nucléaire en 25 à 35 ans, et même moins, lorsqu'il s'agit de génératrices thermiques, mais en ce qui concerne les installations solaires, il s'agit en général de 12 à 20 ans. De ce point de vue, l'énergie solaire est très concurrentielle. Un de ses plus gros avantages est peut-être qu'elle est immédiatement disponible.

**M. Rose:** On m'a prié de vous demander si le système de la TVA n'est pas en fait un système hybride.

**M. Hart:** Non. Aux États-Unis, le système sert surtout de chauffe-eau domestique, parce que le chauffage des maisons n'est pas un gros problème au Tennessee. On en a distribué des milliers. Le programme concerne uniquement le chauffage de l'eau. On a installé ces systèmes gratuitement et les clients continuent à payer le même montant, mais ils utilisent moins d'énergie. En fait, ils louent l'équipement.

**M. Rose:** Je connais déjà la réponse à ma question, mais je la poserai quand même en guise de conclusion. Aimerez-vous que nous suivions l'exemple des États-Unis en ce qui concerne la subvention de 40 p. 100 aux installations solaires et que nous laissions aux provinces le soin de fournir une subvention allant jusqu'à 33 p. 100, comme on l'a fait aux États-Unis dans les États? C'est ce que je veux savoir en fait.

**M. Hart:** J'aimerais qu'on offre un petit encouragement aux consommateurs et je vous dis pourquoi. Si nous ne donnons rien aux consommateurs, nous devrons travailler avec quelques compagnies choisies, dont nous sommes, et à ce moment-là je n'approuve pas un tel programme parce qu'il ne s'agit plus simplement de mettre au point une technologie, il faut également faire de la commercialisation. Il faut éduquer les constructeurs, les distributeurs, il faut également propager cette technique. On ne peut pas implanter une technologie en mettant tout simplement au point un produit. Je fais partie du comité de l'ACNOR qui s'occupe des normes touchant d'énergie solaire, et j'aimerais qu'on mette au point de bonnes normes au Canada et qu'on lie ces normes à un encouragement quelconque pour le consommateur, de sorte qu'on ne puisse pas vendre n'importe quoi. S'il n'y a pas de contrôle, nous ne devrions pas commencer...



[Text]

• 2210

**Mr. Rose:** That was mentioned today too, sir: that sometimes the standards were less than reliable and that some people did in fact go out to sell a piece of junk.

**Mr. Hart:** I suppose every program you are going to run into has advantages and disadvantages. But I feel we can be fairly stringent with standards. I think the benefits of getting it out into the consumer area, with some controls on quality, would outweigh the disadvantages of holding everything back, so to speak. The fact is that people are buying them, and I feel as though those people, the private individuals and to a certain extent the church, are doing the work for everyone else.

**Mr. Rose:** I am sorry to carry this on too long.

**Mr. Hart:** That is okay.

**Mr. Rose:** Especially when I said I was not going to.

Have you done any market research to see what kind of people are buying these things in spite of their cost efficiency?

**Mr. Hart:** Yes.

**Mr. Rose:** I have heard there were two distinct types. There was the conservative, affluent person, who wanted to make . . .

**An hon. Member:** You had to get that in there.

**Mr. Rose:** No, I did not mean it in the capital C sense—although sometimes there is a strong positive correlation between the two. But the person who wanted to experiment, the person who had probably a fair amount of money to spend on that sort of thing . . .

**Mr. Hart:** A tinkerer or a kind of experimenter.

**Mr. Rose:** Yes, the hobby farmer you have out in the bushes around Old Chelsea.

**Mr. Hart:** Yes, that is right.

**Mr. Rose:** Then there were the people who were sort of—what do you call them, the sandals . . .

**The Chairman:** Beads and sandals.

**Mr. Rose:** The beads and sandals.

**Mr. Hart:** Country granola; that type, yes.

**Mr. Rose:** The back-to-earthers.

**Mr. Hart:** Yes, that is right.

**The Chairman:** Is this your short question, Mr. Rose?

**Mr. Rose:** Really, this is a speech.

I wondered if you had done any market research in Canada to determine and target your market?

**Mr. Hart:** Yes, we have been very interested in what is motivating people, because it is not economics in our fuel climate. I think what is motivating people is, down at the root of it—there is this interest in technology and all that, but I think it is really a deep sense of fuel insecurity; of insecurity of supply. I think this is motivating people.

**Mr. Rose:** The siege mentality, is it?

**Mr. Hart:** Yes. When we read the papers and we see the National Energy Board says that within three years the pro-

[Translation]

**M. Rose:** On a également dit aujourd'hui que les normes étaient parfois peu fiables et qu'il y avait bel et bien des distributeurs qui vendaient à peu près n'importe quoi.

**M. Hart:** Je suppose que tous les programmes ont leurs avantages et leurs désavantages. Je pense cependant que nous pouvons avoir des normes assez sévères. Je pense que les avantages de vendre ce système aux consommateurs, en contrôlant la qualité, seraient supérieurs aux désavantages qu'il y aurait à attendre. Le fait est qu'on en achète, et ceux qui achètent ce système, les particuliers, et dans une certaine mesure cette église, font le travail pour tous les autres.

**M. Rose:** Je m'excuse d'avoir parlé si longtemps.

**M. Hart:** De rien.

**M. Rose:** Surtout que j'avais dit que je n'allais pas le faire.

Avez-vous étudié le marché afin de voir quel genre de personnes achètent ce système malgré son prix?

**M. Hart:** Oui.

**M. Rose:** J'ai entendu dire qu'il y avait deux sortes de personnes: le conservateur, assez riche, qui voulait . . .

**Une voix:** Il fallait bien que vous le mentionniez.

**M. Rose:** Non, je ne veux pas dire conservateur avec un grand C, même s'il y a parfois un lien positif très fort entre les deux. C'est probablement une personne qui veut expérimenter la chose, une personne qui a probablement assez d'argent pour le dépenser là-dessus . . .

**M. Hart:** Un amateur de gadgets.

**M. Rose:** Oui, les agriculteurs à la petite semaine qu'on trouve près d'Old Chelsea.

**M. Hart:** Oui.

**M. Rose:** Il y a également un autre type d'acheteur, comment les appelle-t-on déjà, les types à sandales . . .

**Le président:** Les types à colliers et à sandales.

**M. Rose:** C'est cela.

**M. Hart:** Le genre granola, oui.

**M. Rose:** Le retour à la terre.

**M. Hart:** Oui.

**Le président:** Est-ce que c'est votre petite question, monsieur Rose?

**M. Rose:** C'est presque un discours.

Avez-vous étudié le marché au Canada afin de voir quel était votre marché cible?

**M. Hart:** Oui, nous sommes fortement intéressés par ce qui motive nos acheteurs, parce que le système n'est pas très économique actuellement. Je pense que ce qui les pousse le plus à acheter ce système, c'est qu'ils s'intéressent à la technologie et qu'il y a également un sentiment profond d'insécurité dû à la situation des approvisionnements en pétrole. C'est cela qui motive nos acheteurs.

**M. Rose:** Une mentalité de siège, n'est-ce pas?

**M. Hart:** Oui. On lit dans les journaux que, selon l'Office national de l'énergie, la projection de demande de pétrole en

[Texte]

jected demand for oil in Ontario and Quebec is not going to be met by western oil, then people start believing it.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose.

Thank you, Mr. Hart.

**Mr. Hart:** You are welcome.

**The Chairman:** On behalf of the committee, we would like to thank you all for coming forward. It has been very, very interesting.

Before we adjourn, I would like a motion from the members that we print with today's proceedings the briefs presented to us by Union Gas and Duomo Import Limited.

**Mr. Portelance:** I so move.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Portelance:** Mr. Chairman, we have something also from this group here.

**The Chairman:** Do you have a written brief with you? It cannot be included in today's proceedings, but if you send it to the committee it will be distributed to the members. Thank you.

I would like to remind members, staff, and everyone that we are meeting again tomorrow morning in this room at 8.30 a.m.

This meeting is adjourned.

[Traduction]

Ontario et au Québec ne pourra plus dans trois ans être satisfaite par le pétrole de l'Ouest, et les Canadiens commencent à le croire.

**Le président:** Merci, monsieur Rose.

Merci, monsieur Hart.

**M. Hart:** De rien.

**Le président:** Au nom du Comité, je veux vous remercier d'avoir comparu devant le Comité. Ce fut très très intéressant.

Avant d'ajourner, je voudrais une motion afin qu'on imprime les mémoires présentés par *Union Gas and Duomo Import Limited*.

**M. Portelance:** Je le propose.

**Le président:** Merci.

**M. Portelance:** Monsieur le président, nous avons autre chose également de ce groupe-ci.

**Le président:** Avez-vous un mémoire écrit? On ne peut pas le faire imprimer avec le procès-verbal d'aujourd'hui, mais si vous l'envoyez au Comité, il sera distribué aux députés. Merci.

Je rappelle aux députés, au personnel et à tout le monde que nous nous réunissons de nouveau demain matin ici, à 8 h 30.

La séance est levée.





## APPENDIX "AEEA-33"

## APPENDICE «AEEA-33»

August 14, 1980

Le 14 août 1980

J. M. Robert Normand, Clerk  
Special Committee on Alternative

Energy and Oil Substitution

House of Commons

Ottawa, Ontario

K1A 0A7

Dear Mr. Normand:

Union Gas Limited is a public utility which conducts a business which combines the operations of producing, purchasing, transmitting, and storing natural gas. In addition to selling gas to more than 450,000 residential, commercial, and industrial customers in its franchise area in Southwestern Ontario, Union provides storage and transportation service to other natural gas companies.

Union has noted the formation of the Special Committee (of the House of Commons) on Alternative Energy and Oil Substitution. The mandate which you have accepted, that of "exploring and reporting upon the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada" is of great interest to Union.

We have particularly noted that in its initial phase of operation, the Committee will attempt to identify the full range of options and opportunities in the field of alternative energy, and that this will take place in reference to Canada's evolving energy mix.

Union's practical experience prompts us to suggest that the relatively limited time frame in which large volumes of oil must be displaced requires that current technologies and energy sources continue to be a significant factor influencing Canada's future energy options. Certainly, the selection and planning of Canada's long-term energy needs have to be given a major place in today's considerations, but not to the extent that this obscures the fact that oil substitution must be accomplished in a time period far too short for new, untried technologies to make major contributions to the replacement of oil with other energy forms.

The benefits to be gained today from current energy options can be envisioned in the form of an inverted pyramid with established energy sources, which would contribute the most to oil substitution, forming the base of the pyramid. The tip of the pyramid would represent the contribution by the so-called alternative or renewable energy forms which are currently in experimental or embryonic stages. The costs of these options could be illustrated by an upright pyramid with already existing options at the top of the pyramid utilizing existing technologies and infrastructures having the lowest costs relative to returns. The relatively untried future options, composing the base of this pyramid, have by far the greatest costs, as well as the greatest uncertainties.

Monsieur J. M. Robert Normand, greffier  
Comité spécial de l'énergie de

remplacement du pétrole

Chambre des communes

Ottawa (Ontario)

K1A 0A7

Monsieur,

La société Union Gas Limited est un service public œuvrant dans les domaines de la production, de l'achat, du transport et de l'entreposage du gaz naturel. Elle vend du gaz naturel à plus de 450 000 clients dans les secteurs résidentiels, commerciaux et industriels du sud-ouest de l'Ontario et assure en outre des services d'entreposage aux autres sociétés de gaz naturel.

La société a pris note de la création du Comité spécial de l'énergie du pétrole de la Chambre des communes. La Union Gaz s'intéresse particulièrement au mandat du comité, qui est de faire des recherches et des rapports sur l'utilisation des sources et des techniques d'énergie de remplacement afin d'inventorier celles qui seraient particulièrement prometteuses au Canada.

Nous avons noté plus spécialement que, dans une première étape, le Comité doit cerner toutes les options et possibilités dans le domaine de l'énergie de remplacement, en tenant compte de l'évolution des besoins des Canadiens en matière d'énergie.

Notre expérience pratique nous inspire la réflexion suivante: comme la période dont on dispose pour remplacer de grandes quantités de pétrole est relativement brève, il faudra que les techniques et les sources d'énergie actuelles demeurent un facteur important dans les choix énergétiques du Canada. Il ne fait pas de doute que le choix et la planification des besoins énergétiques à long terme doivent occuper une place prépondérante dans les études qui se font actuellement, mais pas au point de faire oublier que le remplacement du pétrole doit se faire dans un délai beaucoup trop court pour que des techniques nouvelles et non éprouvées puissent constituer un atout important.

On peut illustrer les avantages que comportent aujourd'hui les diverses possibilités sous la forme d'une pyramide inversée dont la base représente les sources éprouvées d'énergie; ce sont elles qui sont les plus intéressantes pour le remplacement du pétrole. La pointe de la pyramide représente la contribution que peuvent faire les sources d'énergie renouvelables qui en sont à l'heure actuelle à l'étape expérimentale ou aux tout premiers stades. On pourrait également illustrer le coût de ces options par une pyramide droite dont la pointe représente les options actuelles, qui utilisent des techniques et des infrastructures existantes, dont le coût est le moins élevé. La base de la pyramide, les options futures, peu éprouvées, comportent de loin les coûts les plus élevés, ainsi que les plus grandes incertitudes.



It is apparent from a cursory survey of the options which are going to be available to us during the period of time over which oil for residential, commercial, and industrial heating, steam raising and industrial processing is going to be phased out, that the major part of the substitution will use conventional energy sources and rely on existing delivery and end use systems. We respectfully submit that the Committee, in arriving at long-range solutions, should recognize that the energy infrastructures currently in place at a historical cost of many billions of dollars must not be prematurely retired. Early forced obsolescence would advance the timing of and contribute to the increased needs for capital, and would also bring about higher energy prices for remaining customers who would then be faced with an increasing share of the fixed costs of service.

The Committee should keep in mind that some of the new forms of energy, particularly those which are gaseous in nature, can make use of today's infrastructures. The Gas Option, an option which would use the existing delivery and end use systems to utilize new energy sources is one way to build long-term energy supplies. This option would lead to the development of policies to encourage production of gaseous fuels in the medium term from coal, unconventional natural gas deposits, oil sands deposits, and possibly shale. In the long term, it would lead to the use of existing facilities to transport and use gas from biomass, gas hydrates, and hydrogen produced directly from solar energy, high-temperature nuclear reactors or fusion. Economic, political, and social realities of existing user and utility infrastructures must be a vital factor in your deliberations.

Union Gas has a direct interest in both short- and long-term energy sources and technologies as do the many thousands of customers that we serve. We thank you for the opportunity provided to us to set forth this limited review of our concerns over the choice of energy options which Canada is to make. *We would be willing to further the facts expressed herein as you may require.*

Yours truly,

S. T. Bellringer  
Vice President,  
Marketing and Sales

Une étude rapide des options disponibles pendant la période de remplacement du pétrole pour chauffer les logements et les immeubles commerciaux et industriels, pour produire de la vapeur et pour les usages industriels, montre que la substitution se fera en bonne partie en faveur des sources d'énergies existantes et au moyen des réseaux existants de livraison et des dispositifs d'utilisation finale. A notre avis, dans l'étude des solutions à long terme, le Comité devrait admettre que les infrastructures énergétiques existantes, qui ont coûté des milliards de dollars, ne devraient pas être prématurément mises au rencart. En effet, cela ne ferait que rendre plus immédiats les besoins en capital et en augmenter la demande. Les consommateurs qui utiliseraient encore le pétrole devraient le payer plus cher, car ils auraient une plus grande partie des frais fixes à payer.

Le Comité devrait également prendre bonne note que certains des nouveaux types d'énergie, plus spécialement les combustibles gazeux, peuvent utiliser les infrastructures existantes. L'option du gaz, qui utiliserait les réseaux et les systèmes existants de livraison et d'utilisation finale pour les nouvelles sources énergétiques, est une façon d'accumuler des réserves à long terme. Cette option permettrait l'élaboration de politiques visant à promouvoir la production à moyen terme de combustible gazeux à partir du charbon, des dépôts de gaz naturel non conventionnels, des sables et peut-être même des schistes bitumineux. A long terme, on pourrait également utiliser les installations existantes de transport et d'utilisation du gaz dérivé de la biomasse, des hydrates de gaz, de l'hydrogène tiré directement de l'énergie solaire, et des réacteurs nucléaires à haute température ou encore de la fusion nucléaire. Les facteurs économiques politiques et sociaux des infrastructures existantes pour le consommateur et le producteur doivent être une considération importante dans vos travaux.

Comme ses milliers de clients, la société Union Gaz s'intéresse directement aux sources et aux techniques à court et à long terme. Nous vous remercions de nous avoir permis de vous présenter ce bref exposé de nos préférences sur le choix des options énergétiques que doit faire le Canada. *Nous serons heureux de répondre à toute question que vous pourriez nous poser.*

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

S. T. Bellringer,  
Vice-président  
Mise en marché et ventes

APPENDIX "AEEA-34"

APPENDICE «AEEA-34»

BRIEF SUBMITTED TO THE  
SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION  
AUGUST 1980

MÉMOIRE PRÉSENTÉ AU  
COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE  
AOÛT 1980

DUOMO IMPORT LTD.  
451 The West Mall  
Suite 504  
Etobicoke, Ontario  
M9C 1G1  
(Canada)  
Tel. (416) 626-5931

DUOMO IMPORTS LTD.  
451, The West Mall  
Pièce 504  
Etobicoke (Ontario)  
M9C 1G1  
(Canada)  
Tel.: (416) 626-5931

August 13, 1980

Le 13 août 1980

J. M. Robert Normand, Clerk  
Special Committee on Alternative Energy  
and Oil Substitution  
House of Commons  
Ottawa, Ontario  
K1A 0A7

M. J. M. Robert Normand, greffier  
Comité spécial de l'énergie de  
remplacement du pétrole  
Chambre des communes  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0A7

We are pleased to submit herewith our submission for consideration by your committee with regards an alternative source of energy.

Our objective is to indicate to you a method of converting solid waste into crude oil and its by-products.

At the present time many of the larger municipalities in this country are encountering considerable difficulty in providing land for the dumping of the thousands of tons of waste collected annually. This problem is having a considerable effect on the cost of handling this waste as well as creating environmental problems.

What we are proposing to your committee is a method of disposing a considerable amount of this waste in such a manner as to alleviate most of the environmental problems and at the same time the program will be paying for itself and thereby saving the tax payers considerable money.

The program that we are putting forth will be such that it will consume, in a plant of 100 ton per day capacity, 70% solid urban waste such as paper, wood, vegetable and animal and 30% industrial waste such as rubber, plastic, synthetics and resins. About the only type of waste this program will not consume are metals, glass or water.

When the usable waste is processed the plant will produce crude oil, gas and coal in the following proportions:

Crude oil	20% to 30%
Gas	20% to 30%
Coal	20% to 30%

Nous sommes heureux de présenter à votre Comité notre mémoire sur les sources nouvelles d'énergie.

Nous nous proposons de vous expliquer une méthode de transformation des déchets solides en pétrole brut et ses sous-produits.

A l'heure actuelle, bon nombre des grandes municipalités au pays éprouve des difficultés considérables à aménager du terrain pour le déversement de milliers de tonnes de déchets cueillis annuellement. Ce problème a une forte incidence sur le coût du traitement de ces déchets et nuit également à l'environnement.

Ce que nous vous proposons, c'est une méthode d'élimination d'une quantité appréciable de ces déchets d'une façon qui permettra d'atténuer la plupart des problèmes environnementaux et de faire économiser aux contribuables des sommes considérables puisque le programme s'autofinancera.

Notre programme vise à éliminer, dans une usine capable de traiter 100 tonnes de déchets par jour, 70% des déchets urbains solides tel le papier, le bois les déchets végétaux et animaux, ainsi que 30% des déchets industriels comme le caoutchouc, le plastique, les matières synthétiques et résineuses. Les métaux, le verre ou l'eau sont à peu près les seuls déchets qui échappent à notre programme.

Quand les déchets utilisables seront traités, l'usine produira du pétrole brut, du gaz et du charbon dans les proportions suivantes:

Pétrole brut	de 20 à 30%
Gaz	de 20 à 30%
Charbon	de 20 à 30%



The gas that is produced will be consumed by the plant for its own energy needs. The crude oil and coal can be sold at current market prices for these products and the return would be sufficient to make this project a profitable one.

This process is now being used in other countries and experiments have shown that for every 10 Kg. of waste the following has been produced:

- 2 Kg. of oil having a density of 0.85 @ 15° C./4° C.
- 2 Kg. of gas
- 6 Kg. of coal

At present world prices of these products, assuming the production from 100 tons of waste for a 350 day year, the income from the saleable products would be approximately \$2,000,000 annually. The estimated cost of operating such a plant would be approximately \$1,380,000. These costs would vary as to location and labour costs in different areas of the country, as well as variations in local taxes. From the above figures we can see that such a plant would earn a net profit of about \$620,000 annually, which profit may be subject to various taxes depending on the ownership of the plant.

Our calculations indicate that the cost of constructing such a plant would be approximately \$4,000,000 including land, building, equipment, engineering and all soft costs such as interest and professional fees during the course of construction. It is therefore evident that such a plant could pay for itself in the relatively short period of 10 years.

The benefits of such a program are several. Firstly it would ease the problem of waste disposal for local government and minimize the impact that such disposal sites have on the surrounding communities.

Secondly there would be a considerable reduction of pollution since this operation would be almost pollution free.

Thirdly there would be a conversion of non-usable waste to resources which are getting more scarce as time goes by. This would reduce the outflow of money from the country that is currently being used to purchase crude oil outside of Canada. It could further have the effect of providing energy sources at more stable prices for users within the country.

Fourthly this program could be built almost anywhere in Canada that it is required and where there is an ample supply of waste and can be built in such a manner as to increase its capacity from time to time. At the same time it would be a self-sustaining program from a financial point of view.

The foregoing is an outline of a program that has been tested, proved successful and is currently in use. We would appreciate the opportunity of meeting with the committee to provide more specific details of this program.

Respectfully submitted,

DUOMO IMPORT LTD.  
S. Kerr  
Per: S. Verri

Le gaz produit sera utilisé par l'usine à ses propres fins énergétiques. Quant au pétrole brut et au charbon, ils pourront être vendus au prix courant du marché, et les recettes seront suffisantes pour rendre ce projet rentable.

Ce programme fonctionne présentement dans d'autres pays et des expériences ont démontré qu'il était possible de produire avec 10 kilogrammes de déchets:

- 2 kg de pétrole d'une densité de 0.85 à 15°C./4°C.
- 2 kg de gaz
- 6 kg de charbon

Si l'on tient compte des prix mondiaux actuels, et si l'on fait des projections sur la production de cent tonnes de déchets pour une année de 350 jours, les revenus provenant de la vente de ces produits s'élèveraient à environ \$2 millions annuellement. Le coût estimatif d'exploitation d'une telle usine se chiffrerait à environ \$1,380,000. Ces coûts varieraient selon l'emplacement et le coût de la main-d'œuvre dans les diverses régions du pays, et selon le barème des taxes locales. On peut constater à partir de ces chiffres qu'une usine comme celle-là pourrait rapporter un profit net annuel d'environ \$620,000, profit qui pourrait être assujéti à divers impôts selon les titres de propriété de l'usine.

Nos calculs démontrent que le coût d'aménagement d'une usine serait d'environ \$4 millions, ce qui comprendrait le coût du terrain, du bâtiment, de l'équipement, des travaux techniques et de tous les frais administratifs comme les coûts en intérêts et les honoraires professionnels pendant les travaux de construction. Il est donc évident qu'une telle usine rentrerait dans ses frais dans une période relativement brève de dix ans.

Les avantages d'un tel programme sont multiples. D'abord, il atténuerait le problème de l'élimination des déchets pour les gouvernements locaux et minimiserait les effets défavorables de tels emplacements sur les collectivités environnantes.

Deuxièmement, il y aurait réduction considérable de la pollution, étant donné que le programme n'en causerait presque pas.

Troisièmement, le programme permettrait de transformer des déchets non utilisables en des ressources qui deviennent de plus en plus rares avec le temps. Cela réduirait la sortie de capitaux du pays qui vont présentement à l'achat de pétrole brut à l'étranger. Il pourrait en outre permettre l'approvisionnement en sources énergétiques à des prix plus stables pour les consommateurs canadiens.

Quatrièmement, ce programme est réalisable presque n'importe où au Canada, là où il y a une quantité suffisante de déchets, et l'usine peut-être aménagée de manière à pouvoir prendre de l'expansion au besoin. En même temps, c'est un programme autonome du point de vue financier.

Voilà l'exposé d'un programme qui a été mis à l'essai, qui a réussi et qui est présentement utilisé. Nous aimerions pouvoir rencontrer votre Comité pour en discuter plus en détail.

Veuillez agréer, Monsieur l'expression de ma considération distinguée.

DUOMO IMPORT LTD.  
S. Kerr  
pour: S. Verri







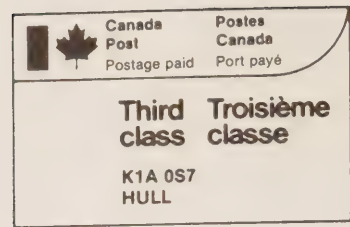












*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

---

## WITNESSES—TEMOINS

### *From Union Gas:*

Mr. Stephen T. Bellringer, Vice-President, Regulatory Affairs;

Mr. Robert S. Adie, Manager, Contract Gas Sales;

### *From Duomo Imports Ltd.:*

Mr. Sal Verri, President;

Mr. M. S. Werger, Secretary.

### *From Trinity Solar Project*

The Reverend Patrick Doran, Consultant, National Affairs;

The Reverend Peter Hamel.

### *From Energy Systems Limited:*

Mr. Douglas Hart, President.

### *De «Union Gas»:*

M. Stephen T. Bellringer, vice-président, Règlements;

M. Robert S. Adie, directeur, Service de ventes du gaz à contrat.

### *De «Duomo Imports Ltd.»:*

M. Sal Verri, président;

M. M. S. Werger, secrétaire.

### *De «Trinity Solar Project»:*

Rév Patrick Doran, conseiller, Affaires nationales;

Rév Peter Hamel.

### *De «Energy Systems Limited»:*

M. Douglas Hart, président.

HOUSE OF COMMONS

Issue No. 13

Toronto, Ontario  
Saturday, September 6, 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

CHAMBRE DES COMMUNES

Fascicule n° 13

Toronto, Ontario  
Le samedi 6 septembre 1980

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

# Alternative Energy and Oil Substitution

# Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

Study on alternative energy and oil substitution

CONCERNANT:

Étude de l'énergie de remplacement du pétrole

WITNESSES:

(See back cover)

TÉMOINS:

(Voir à l'endos)

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980

SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre  
Messrs.

Corbett  
Gurbin

MacBain  
McCauley

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre  
Messieurs

Portelance

Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



## MINUTES OF PROCEEDINGS

SATURDAY, SEPTEMBER 6, 1980  
(18)

[Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Toronto, Ontario at 9:35 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Richard Lecours and Brenda Dyack, Committee Research Officers.

*Witnesses:* Mr. B. E. Werenskiold; Professor Arthur Porter; Messrs. D. Ian McKenzie, Geomorphologist and William D. Morrison, Hydrogeologist; Mr. Donald Campbell. *From Onakawana Development Limited:* Mr. A. Olaf Wolff; and Mr. Al Larochelle.

The Committee resumed consideration of its Order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (See Issue No. 1.)

Messrs. Werenskiold, Porter, McKenzie, Wolff and Larochelle made opening statements and, with the witnesses, answered questions.

On motion of Mr. Portelance, *it was agreed*,—That the briefs presented to the Committee this day, be printed as appendices to the Committee's Minutes of Proceedings and Evidence.

(a) B. E. Werenskiold (See Appendix "AEEA-35")

(b) Arthur Porter (See Appendix "AEEA-36")

(c) Ian McKenzie (See Appendix "AEEA-37").

At 12:00 o'clock p.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

## PROCÈS-VERBAL

LE SAMEDI 6 SEPTEMBRE 1980  
(18)

[Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à Toronto (Ontario) à 9 h 35, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Corbett, Gurbin, Lefebvre, MacBain, Portelance et Rose.

*Aussi présents: De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement:* MM. John Graham, Richard Lecours et Brenda Dyack, chercheurs du Comité.

*Témoins:* M. B. E. Werenskiold; Arthur Porter; MM. D. Ian McKenzie, géomorphologue et William D. Morrison, hydrogéologue; M. Donald Campbell. *De Onakawana Development Limited:* MM. A. Olaf Wolff et Al Larochelle.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (Voir Fascicule n° 1.)

MM. Werenskiold, Porter, McKenzie, Wolff et Larochelle font des déclarations préliminaires puis, avec les témoins, répondent aux questions.

Sur motion de M. Portelance, *il est convenu*,—Que les mémoires présentés au Comité aujourd'hui soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) B. E. Werenskiold (Voir Appendice «AEEA-35»)

b) Arthur Porter (Voir Appendice «AEEA-36»)

c) Ian McKenzie (Voir Appendice «AEEA-37»).

A 12 heures, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Saturday, September 6, 1980

• 0840

[Text]

**The Chairman:** Could we have order, please? Good morning, everyone. Once again we are happy to be in Toronto to continue our hearings for the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution.

I am happy to welcome to the committee this morning our first witness, Mr. B. E. Werenskiold, on the subject of bioenergy use. Sir, I invite you to come to the table and we would be happy to hear your testimony.

**Mr. B. E. Werenskiold (Private Citizen, Mississauga, Ontario):** Thank you Mr. Chairman, members of the task force. I have provided you with a lot of information and data and I am very sorry that the short notice I had precluded putting something more comprehensive than that together. I feel it is perhaps best to be very brief with what I have to say and leave it mostly to you to ask whatever questions you may have, because I am sure there is enough information in the papers that you already have.

**The Chairman:** I understand your concern, sir, about the brevity of the time. We are all caught in this very hectic schedule we have but we are trying to do the best we can.

**Mr. Werenskiold:** I realize that.

**The Chairman:** We will be happy to hear you, and if you have additional comments you can address them to the committee clerk, this gentleman to my left, Mr. Normand, and he will be happy to circulate any additional comments you may have to the members of the committee.

**Mr. Werenskiold:** Perhaps I will go briefly over the various items. I have covered so many different aspects of the whole thing under the heading of bioenergy use. This is of course nothing new, it is just something that has, again, caught the fancy of people and I think there is a great deal more potential in this thing.

**The Chairman:** If you would like to take 10 or 12 minutes and summarize what you would like to say, then the members who have questions would be happy to direct them to you.

**Mr. Werenskiold:** One of the big problems that we have in this country is what we use on bioenergy, and this is mostly wood waste and so forth, is used very inefficiently. The reason for this being the way North American engineers are trained to perceive that bioenergy—by bioenergy I mean particularly wood and peat, and to a lesser degree lignitic coals—is a very different kettle of fish when it comes to figuring out the requirements and the losses that you actually incur before you get any energy out of the stuff. The reason for that is that we are usually faced with trying to burn the raw, wet wood waste, and by that I mean wood waste that has a moisture content of from 50 per cent upwards. Of course, once you get beyond the 60 per cent range of moisture you are talking fire extinguisher rather than fuel, it is just as simple as that. If you look at it from the point of view of the solids that you put into a furnace or oven, you are putting in one and a half tons of water for

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Le samedi 6 septembre 1980

[Translation]

**Le président:** Puis-je ouvrir la séance? Bonjour, mesdames et messieurs. Nous avons le plaisir de poursuivre à Toronto nos audiences du comité spécial de l'Énergie de remplacement du pétrole.

Notre premier témoin ce matin est M. B. E. Werenskiold qui va nous parler de l'utilisation de la bioénergie. Je vous invite, monsieur, à vous approcher de la table.

**M. B. E. Werenskiold (Particulier, Mississauga, Ontario):** Merci, monsieur le président et MM. les membres du comité spécial. Je vous ai soumis beaucoup de renseignements et de données, mais dans le court délai qui m'a été accordé, je n'ai malheureusement pas eu le temps de compiler quelque chose de plus exhaustif. Vous préférerez peut-être que je sois bref et qu'ainsi je vous laisse beaucoup de temps pour poser vos questions, car je suis sûr que vous avez déjà matière suffisante dans les documents fournis.

**Le président:** Nous regrettons aussi de n'avoir pu vous donner un plus long préavis, mais nous sommes tous limités par le temps et nous essayons de nous en tirer le mieux possible.

**M. Werenskiold:** Je le comprends.

**Le président:** Nous allons donc vous écouter, et si vous voulez par la suite ajouter quelque chose, vous pourrez adresser vos remarques au greffier du Comité, M. Normand, qui est à ma gauche et qui se fera un plaisir de nous les faire circuler.

**M. Werenskiold:** Je vais reprendre brièvement les principaux points. J'inclus tellement de choses au titre de la bioénergie qu'il est difficile de savoir par où commencer. Ce n'est pas un sujet nouveau, mais c'en est un qui certainement mérite l'attention qu'on y porte maintenant, car le potentiel est très grand.

**Le président:** Si vous voulez prendre 10 ou 12 minutes pour résumer ce que vous avez à dire, les députés se feront ensuite un plaisir de vous interroger.

**M. Werenskiold:** Un de nos gros problèmes au Canada, c'est que nous faisons un usage très peu efficace des sources bioénergétiques que sont, par exemple, les débris de bois etc.... Cela est dû au fait que les ingénieurs nord-américains porteur-sur la bioénergie—je veux dire essentiellement celle que l'on extrait du bois, de la tourbe et, dans une moindre mesure, du lignite—un jugement très différent lorsqu'ils examinent les conditions et les pertes avant même d'obtenir cette énergie. C'est parce qu'habituellement nous essayons de brûler les déchets de bois mouillés, à l'état brut, contenant plus de 50 p. 100 d'humidité. Il est évident que, lorsqu'on dépasse 60 p. 100 d'humidité, on a plus tendance à éteindre le feu qu'à l'alimenter, c'est aussi simple que cela. Du point de vue des solides que l'on introduit dans une chaudière ou un four, cela représente une tonne et demie d'eau par tonne de matière



## [Texte]

every ton of dry solids, and you can imagine that this is not a healthy proposition if you want to generate heat and steam, or whatever the case may be.

The reason for the problem is simply the way that people look at energy, they think always about the gross value. If you understood how this thing is arrived at you would immediately see that there are some problems as soon as you get from the common fuels with low-to-moderate moisture content and ash content to those that have high ones. For instance, in dealing with oil you have practically no moisture in the oil per se. You only get moisture in your gasses when you burn the hydrogen that is contained in the fuel. On the other hand, if you have to evaporate all the water that you are inadvertently carrying when you could do this evaporation outside of your furnace, then, of course, you add that much more load before you start getting anything out of the fuel that you fire. This has been recognized and dealt with in previous energy crises in other lands some 50 or 60 years ago but, for some reason, mostly the reasons being that our local boiler builders wanted of course to keep as much of the pie that is to be had when you build furnaces and boilers—and we are violently opposed to the idea—there is an extra adjunct to an operation.

• 0845

If you look, for instance, at the cost that a wood-fired boiler involves, the total system, compared to a coal unit you are talking of a ratio anywhere up to 1 to 4, in other words four times as much: One of the reasons for this, of course, being that you are dealing with high levels of water ballast—I prefer to call the moisture "water ballast" because it hits the nail right on the head. When you look at all that is written to date there is always reference made to the fact that a bone dry ton of wood is worth three barrels of oil. This is absolutely meaningless because you never have a bone dry ton of wood to fire in the first place. The way that people figure it here is: A sample of wood or bark, whatever it may be, is taken and dried to a constant weight and that may take anywhere from 24 to 36 hours. Once you take it out of the oven and you put it on the scale and it has not shown any change from the previous test you assume it to be moisture free. You take a speck of it, to be more precise about a gram or slightly over that, which is a very minute part particularly when you are dealing with wood which is a very, very heterogeneous material, and you fire that in a bomb under a certain set of conditions. You determine the temperature before the test and the temperature after and from that you figure out how many Btu's, calories or you name it you get out of it. The situation is this: When you do that, it is done in an atmosphere of oxygen under pressure and what you get is essentially carbon dioxide gas and not water vapour but condensed water at the end of the test.

If you transfer that to reality you never condense the water in your operations. This water goes out in the form of vapour so there is a very substantial loss caused by this loss of uncondensed heat up the stack. So you can readily follow that the way that this heating value is determined is that you set that value as 100 per cent solid and you plot it, and then you plot on the other axis your percentage of moisture up to 100. Then you can draw a line from the 100 and zero on one side up to the value that you found that this gives you your gross heating value. This heating value is very nice to know but as I

## [Traduction]

solide sèche on ne peut évidemment pas produire de la chaleur et de la vapeur ainsi.

Le problème vient simplement du fait qu'en général on envisage l'énergie en fonction de sa valeur brute. Si l'on comprenait le procédé, on verrait tout de suite qu'il y a quelques difficultés à passer du carburant habituel à taux d'humidité et de cendre faible ou modéré à ceux dont les taux sont élevés. Par exemple, le pétrole ne contient pratiquement pas d'humidité. Il n'y en a que dans les gaz lorsque l'on brûle l'hydrogène. Par contre, s'il faut faire évaporer de l'eau que l'on transporte par erreur, alors que l'on pourrait la faire évaporer à l'extérieur de la chaudière, c'est autant de matière inutile avant de tirer quoi que ce soit du carburant brûlé. C'est un phénomène que l'on a constaté et résolu dans d'autres pays il y a 50 ou 60 ans, mais, pour une raison ou une autre, et principalement parce que nos constructeurs de chaudières et de fourneaux voulaient faire le maximum de profits et que, d'autre part, nous nous opposons violemment à l'idée d'une opération supplémentaire.

Prenez, par exemple, le coût d'une chaudière à bois, comparé à un fourneau à charbon, leur apport est de 1 à 4, cela coûte quatre fois plus cher. Cela, bien sûr, parce que vous transportez une charge d'eau très lourde, c'est ainsi que je préfère désigner l'humidité, car c'est plus clair. Dans tout ce qui a été écrit jusqu'ici à ce sujet, on dit toujours qu'une tonne sèche de bois vaut trois barils de pétrole. Cela ne veut absolument rien dire, car on n'a jamais une tonne de bois sec. On calcule toujours à partir d'un échantillon de bois ou d'écorce, peu importe, séché pour atteindre un poids constant, ce qui peut prendre de 24 à 36 heures. Quand on le sort du four pour le mettre sur la balance et que son poids n'a pas changé, on le déclare de toute humidité. On en prend un infime morceau, environ un gramme, ce qui est vraiment minuscule surtout dans le cas du bois, qui est une matière très hétérogène et on le brûle dans une bombe où sont réunies certaines conditions. On détermine la température avant le test et après, et c'est ensuite que l'on calcule, entre autres, le nombre de BTU, de calories, qui s'en dégagent. Dans une telle situation, il s'agit d'une atmosphère d'oxygène sous pression, et l'on en tire essentiellement de l'acide carbonique et non de la vapeur d'eau, mais de l'eau condensée.

Or dans la réalité, on ne condense jamais l'eau. L'eau sort sous forme de vapeur si bien qu'il y a une perte très importante de chaleur non condensée. Vous voyez donc facilement que la façon de déterminer la teneur calorifique est de la fixer à 100 p. 100 de matière solide, alors que, sur l'autre coordonnée, la teneur en humidité peut atteindre 100. On peut donc tirer une ligne entre 100 et 0 d'un côté et le chiffre obtenu. Cela donne la teneur calorifique brute. Or, malheureusement, cette teneur calorifique ne correspond pas à la réalité. Ainsi la plupart déterminent la teneur calorifique nette et soustraient pour cela



*[Text]*

said, it does not represent the reality. Therefore, most other people determine what the net heating value is and in doing so, they are subtracting that amount of the energy that is bound in the water that goes up the stack.

• 0850

So if you look at the diagram now, if you follow me, instead of going with that line from the maximum down to 100, you start swinging inward and you get on your horizontal axis something that is less than 100. This is fine if you deal with mineral fuels because the moisture is rather inconsequential, but the moment that you get into the field of wood and peat and things of that nature, this does not cover the waterfront any longer because of the very substantial variations that you have. Just to give you an instance, wood waste that you get out of furniture manufacture will have a moisture of 6 to 8 per cent but barking waste that you get out of a pulp mill may have up to 80 per cent. And that means four tons of water for every ton of solid that you put in. So this is an enormous quantity.

To a certain degree you can expel that water by pressing, but only within reason. This is, of course, the easiest and cheapest way of getting rid of the excess. This range particularly is very swift with wood and if you go, say, below the 55 to 60 per cent range, then pressing will not remove any further water. So you can help yourself by mixing in some materials that are a little drier and thereby you increase the dryness of the material that would otherwise go to a furnace.

Now the remaining route that you have to really upgrade such fuel is by drying it externally, and this, of course, can only be done in an efficient and economic manner if you do it with waste gases, particularly, say, from a boiler or from some other process facility where you still have adequate heat in it to expel the water. Depending on what your aims are, you can bring it down to 20 per cent or 15 per cent moisture. In some other cases, particularly where you are dealing with the biochemical processes such as, for example, burning lime, you have to go with wood considerably lower just to reach about the same temperatures that you would get with fuel oil or you would get with firing coal. Because of the way we figure here the true energy potential of these fuels, practically no attention has so far been paid to the drying aspect of it and this, in my opinion, is by far the most direct and the most feasible and best route that we can possibly pursue to get us away from our fabulous dependence on oil and do something with enormous quantities of waste.

You have an idea what we are talking about in terms of bone-dry tons. Now if you ratio that up with all the real fuel, the real moisture and water ballast that is in that stuff, you will see that there are very substantial amounts of oil that can be replaced by the industry in that way. And not only by the industry, but by sources that have heretofore relied on oil and natural gas.

So to come back to where I was, explaining how the heating values is determined, you must visualize one thing: if you bring a high water ballast into your furnace—this is a furnace that has been designed to raise steam or some other contraption

*[Translation]*

le chiffre de l'énergie contenue dans l'eau qui s'échappe de la cheminée.

Maintenant, si vous voulez me suivre sur le diagramme, plutôt que de passer du maximum à 100, la ligne descend sur l'axe horizontal à un point inférieur à 100, c'est très bien, s'il s'agit de minéraux, car l'humidité est alors négligeable, mais si c'est au contraire du bois et de la tourbe ou autre chose de ce genre, cela ne suffit plus du fait des variations très importantes. Simplement pour vous donner un exemple, les déchets de bois qui proviennent de la fabrication de meubles contiennent une humidité de 6 à 8 p. 100, mais les déchets d'écorce qui proviennent d'une usine de pâtes et papier peuvent contenir jusqu'à 80 p. 100 d'humidité. Cela signifie quatre tonnes d'eau par tonne de matière solide. C'est une quantité énorme.

On peut, dans une certaine mesure, faire sortir l'eau à force de compression. C'est évidemment la façon la plus facile et la plus économique de se débarrasser de l'excédent d'humidité. C'est très rapide, mais si l'on veut descendre en-dessous de 55 à 60 p. 100, cette méthode ne suffit pas. On peut alors mélanger avec certaines matières un peu plus sèches pour assécher un peu ce que l'on charge dans le fourneau.

L'autre façon de vraiment améliorer un tel carburant est de sécher à l'extérieur et, bien sûr, cela ne peut se faire de façon efficace et économique qu'avec les résidus de gaz d'une chaudière, par exemple, ou d'autre-d'autres installations de transformation qui contiennent encore suffisamment de chaleur pour expulser l'eau. Selon l'objectif poursuivi, on peut abaisser l'humidité à 20 ou 15 p. 100. En d'autres termes, mais surtout lorsqu'il s'agit de méthodes biochimiques comme, par exemple, la combustion de la chaux, il faut que le bois soit beaucoup moins humide pour atteindre les températures que l'on obtiendrait avec du mazout ou du charbon. Étant donné la façon dont nous calculons ici le véritable potentiel énergétique de ces carburants, on n'a presque jamais tenu compte jusqu'ici des considérations de séchage, alors que c'est à mon avis la façon la plus directe et la plus pratique d'échapper à notre dépendance par rapport au pétrole et de faire quelque chose d'une quantité énorme de résidus.

Vous savez ce que nous voulons dire par tonne sèche. Maintenant si vous comparez aux carburants réels, à l'humidité réelle et à la charge d'eau, vous constaterez que l'on pourrait remplacer des quantités appréciables de pétrole de cette façon. Or ce ne serait pas simplement le fait de l'industrie mais d'autres sources qui jusqu'ici dépendent du pétrole et du gaz naturel.

Pour en revenir donc où j'en étais, à savoir au calcul de la teneur calorifique, il faut bien comprendre une chose: si l'on introduit dans le fourneau une forte charge d'eau—et c'est un fourneau conçu pour produire de la vapeur ou d'autres formes

## [Texte]

that has been designed to raise heat in one way or another, and when you do that, and you have this water ballast to contend with, you have to expend very, very substantial quantities of the energy that you carried in with that fuel just to get rid of that moisture. I submit to you that it just does not make sense to do it in that fashion. That was perhaps acceptable in industrial terms, but it just is not acceptable any longer. If you just figure the price spreads and the economic burdens you have with using lower-energy content fuels, then you obviously have to change your tune and look at alternate methods of dealing with these fuels, especially if they are available in such abundance.

• 0855

You have also heard in previous testimony, and I am particularly referring to your issue No. 3, that it is impossible in pulp mills, for example, to run rotary kilns and reburn land sludge with wood. Well, it is not. It has been done in other places for 10 years when they had no choice. The problem is not so much that wood is a lower-energy fuel, the problem rests on the process side. You have to assure that the sludge that comes to the kiln is in such shape that with the limitations wood imposes you still can do a creditable and satisfactory job. But this is something that nobody dares to address yet. This problem of whether wood is a viable alternate source has now been addressed for the last five years but people still say, gee, we do not know; maybe, maybe not, let us spend some research on it. There is no need for it. It has been proven. What more can I say?

People used to burn this in the days before oil became popular. People were burning mud with coal in pulp mills, and when they could not get any coal because of embargoes and what-have-you, and political upheaval, they had to look for the next best thing, and the next best thing was wood refuse so they employed that and it worked. Sure, it is much nicer and much easier if you have oil firing or gas firing because your process control is obviously easier, the facilities are simpler and at the same time you can get away with more. On the other hand, if you have to deal with fuels on the lower energy end of things then, of course, it becomes absolutely essential that you concentrate and get out of the way all the problems and factors that adversely affect the use of such fuels.

You see, we are spending considerable amounts of money in public funds on research into whether it is feasible. There is no reason for it. We have never taken stock of what has been done and, unfortunately, and this is what particularly concerns me, we are seeing today with this alternate energy thing exactly a replay of what we had 10 years ago with the environmental things. It just does not make sense; we are our own worst enemies because we think we have to reinvent every damn thing in the world, and there is just no reason for it. We claim to be enlightened. Well, you can form your own opinion with the material I gave you.

**The Chairman:** Professor, I must tell you now that if you wish to have questions from the members . . .

**Mr. Werenskiold:** Please, Mr. Chairman.

## [Traduction]

de chaleur . . . Il faut se débarrasser de cette charge d'eau et donc utiliser des quantités très, très importantes d'énergie à cette seule fin. Je trouve ce procédé absolument ridicule. C'était peut-être industriellement acceptable, mais cela ne l'est plus. Quand vous calculez les écarts de prix et les charges économiques des carburants moins énergétiques, il faut évidemment songer à de nouvelles méthodes, surtout si ces carburants sont tellement abondants.

On vous a déjà dit, et je songe en particulier à votre fascicule trois, qu'il est, par exemple, impossible dans les usines de pâtes et papier d'utiliser des fours rotatifs pour brûler du bois mélangé de boue. Eh bien, non, ce n'est pas impossible, on le fait ailleurs depuis dix ans, là où on n'a pas le choix. Le problème n'est pas tellement que le bois est un carburant à teneur énergétique plus faible, mais bien qu'il faut changer de méthode. Il faut s'assurer que la boue qui entre dans ce four permet dans les limites imposées par le bois d'obtenir des résultats satisfaisants. Mais personne jusqu'ici n'a voulu se pencher sur la question. Voilà cinq ans que l'on parle maintenant du bois comme source d'énergie de remplacement, mais certains continuent à s'interroger. Or il n'est pas nécessaire de faire davantage de recherche. C'est prouvé. Que veut-on d'autre?

On s'en servait avant d'utiliser le pétrole. On brûlait de la boue avec du charbon dans les usines de pâtes et papier et quand on n'avait pas de charbon à cause d'embargo, de soulèvement politique, ou pour toute autre raison, il fallait trouver autre chose et on se rabattait sur les déchets de bois pour s'apercevoir que cela marchait. Bien sûr, la combustion du pétrole ou du gaz est beaucoup plus facile à tout point de vue. Par contre, si l'on doit utiliser du carburant à moins forte teneur énergétique, il devient absolument essentiel d'éliminer tous les problèmes et facteurs qui en empêchent l'utilisation.

Nous dépensons des sommes considérables à la recherche pour savoir si c'est possible. Ce n'est pas nécessaire, c'est prouvé, mais on ne veut pas profiter des expériences nous venant d'ailleurs et, malheureusement, on s'aperçoit aujourd'hui que l'énergie de remplacement correspond à ce que nous avons connu il y a dix ans avec l'écologie. C'est absolument stupide; nous sommes nos pires ennemis, car nous pensons qu'il nous faut réinventer absolument tout, alors qu'il n'y a aucune raison de le faire. Nous nous disons éclairés. Vous vous ferez une idée en consultant les documents que je vous ai fournis.

**Le président:** Monsieur, si vous voulez que les députés puissent vous interroger . . .

**M. Werenskiold:** Je vous en prie, monsieur le président.



[Text]

**The Chairman:** . . . it will have to be before your time runs out. I would like to thank you.

Just one or two short questions. From the correspondence you have addressed to the minister, copies of which have been circulated to members of this committee, to put it as kindly as I can, you are not very very impressed with the officials within the minister's department in so far as renewable energies are concerned.

**Mr. Werenskiold:** Not at all.

**The Chairman:** Okay. Could you explain to me whether in your own opinion, it is more efficient to take our wood waste and burn it directly to produce heat—say in a large installation such as a hospital or a school or something of that nature, where the wood waste would be easily accessible—or would it be more cost effective to go into the manufacturing of methanol, for instance, from the waste?

**Mr. Werenskiold:** No question about it because the figures that have been bandied around about methanol are just pipe dreams.

**The Chairman:** They are pipe dreams, as far as you are concerned?

**Mr. Werenskiold:** They are pipe dreams.

**The Chairman:** Do you base that assumption on your own personal experience in the field . . .

**Mr. Werenskiold:** Yes, sir.

**The Chairman:** . . . or on research that you have done?

**Mr. Werenskiold:** Both. And I will tell you: I happen to be an alumnus of one of the 20-odd installations that used to manufacture natural methanol from pulp mill wastes and I know what the ramifications were there. There you got a product that you only had to extract. So this is pretty straightforward. But when you look at the figures that have been given by SNC and by others . . .

**The Chairman:** SNC is a firm from Montreal?

**Mr. Werenskiold:** . . . it is Surveyer, Nenniger and Chenevert that did the original thing in connection with Inter-Group.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Werenskiold:** You just look at the thing per se and calculate what the value is in carbon that you put into the process. You waste, just according to their figures, more than two thirds.

**The Chairman:** If I remember correctly, the study that you are referring to, the Inter-Group Consulting Economists Limited from Winnipeg . . .

**Mr. Werenskiold:** Yes.

**The Chairman:** . . . is, I think, two or three years old now.

**Mr. Werenskiold:** 1976.

**The Chairman:** Yes. They claimed at that time that, if the price of oil reached \$26, the production of methanol would be viable in Canada.

**Mr. Werenskiold:** No, sir.

**The Chairman:** You do not agree?

[Translation]

**Le président:** . . . il ne faut pas épuiser tout le temps qui vous est alloué. Je vous remercie.

J'aurais une ou deux questions très brèves. D'après la correspondance que vous avez adressée au ministre et dont les membres du Comité ont reçu copie, le moins que l'on puisse dire est que vous n'êtes pas très impressionné par les fonctionnaires du ministère qui étudient les énergies de remplacement.

**M. Werenskiold:** En effet, pas du tout.

**Le président:** Bon, pourriez-vous me dire si, à votre avis, il est plus rentable de brûler directement nos déchets de bois pour produire de la chaleur, par exemple dans des installations de l'importance des hôpitaux, écoles ou autres choses de ce genre, si ces déchets sont à portée, ou s'il serait mieux de les utiliser pour la fabrication de méthanol, par exemple?

**M. Werenskiold:** Cela ne fait aucun doute, car les chiffres publiés à propos du méthanol sont parfaitement loufoques.

**Le président:** Loufoques, dites-vous?

**M. Werenskiold:** Oui.

**Le président:** Est-ce votre expérience personnelle qui vous fait dire cela?

**M. Werenskiold:** Oui, monsieur.

**Le président:** Ou est-ce la recherche que vous avez effectuée?

**M. Werenskiold:** Les deux. J'ajouterai que je suis un ancien d'un des vingt établissements environ qui autrefois fabriquaient du méthanol naturel à partir des déchets de pâtes et papier, et j'en connais tous les aspects. On obtenait là un produit qu'il suffisait d'extraire. C'était très facile. Mais quand vous examinez les chiffres qu'ont donnés la SNC et d'autres . . .

**Le président:** La SNC de Montréal?

**M. Werenskiold:** C'est la société *Surveyer, Nenniger et Chenevert* qui a pris l'initiative à propos d'Inter-groupe.

**Le président:** C'est cela.

**M. Werenskiold:** Il vous suffit de calculer la teneur en carbone, vous vous apercevez alors que vous en gaspillez—et ce sont leurs chiffres—plus des deux tiers.

**Le président:** Si je me souviens bien, l'étude dont vous parlez, celle de *Inter-group Consulting Economists Limited* de Winnipeg . . .

**M. Werenskiold:** Oui.

**Le président:** . . . date de deux ou trois ans maintenant.

**M. Werenskiold:** De 1976.

**Le président:** Oui. On a prétendu alors que si le prix du pétrole devait atteindre \$26, la production du méthanol serait rentable au Canada.

**M. Werenskiold:** Ce n'est pas vrai, monsieur.

**Le président:** Vous n'êtes pas d'accord?



[Texte]

**Mr. Werenskiold:** No. And I will tell you why: In this day and age you cannot get away with saying what your manufacturing costs are without taking into account what your environmental costs will be. In their scheme they, of course, have been referring back to another study that was done previously by an American firm by the name of Katzen.

**The Chairman:** Katzen?

**Mr. Werenskiold:** Katzen, K-A-T-Z-E-N.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Werenskiold:** Ralph Katzen. They are consulting engineers down in the States. I can tell you from my own experience that I have a great deal more confidence in Katzen's ability because he has spent his life in this industry, than I have in people like SMC that have never done anything in the chemical industry, in the silva chemical industry.

**The Chairman:** How about Inter-Group Consulting Economists Limited?

**Mr. Werenskiold:** I was absolutely flabbergasted that an economist would head something that is essentially a technical study at that stage.

**The Chairman:** Okay, thank you. I will pass to my colleagues, now. Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I have general questions. I am not certain that I have got the information about the energy it takes to get the wood to the state where you feel it would be efficiently burned. That is a cost as well, is it not?

**Mr. Werenskiold:** Of course it is a cost; yes.

**Mr. Rose:** And what would you suggest that cost would be?

**Mr. Werenskiold:** Well, I think I provided you with some pictures of systems that are suitable, for example, to prepare wood as boiler fuel. I think you can judge from the appearance of these contraptions that they are not very expensive. On the other hand, you must see that what the drying does for you is two things. If you do your value accounting from the top or, in other words, if you set a value of what that fuel can do for you at a given moisture or water ballast and you take that, for example, as a unit of one, and you see what the same quantity of solids will do when they are dried. And when you go back on that curve you will see that you have not only gained out of an identical quantity of wood 80 per cent in energy by expelling the water beforehand, before you put it in your furnace, but also you have increased the capability of that fuel to do work because you have increased the temperature that that fuel will yield when it is burned. So, for example, where it would be otherwise marginal in many cases, in the raw state, it suddenly becomes something that is highly competitive in energy to our high density fuels. This is the point that I tried to get across to you, because this is something that is very, very frequently misunderstood. You will see from the testimony that you have already, particularly in this Issue 3, that very scant attention was paid to this very thing, the simple reason being that he just does not understand and appreciate the ramifications of what it does when you remove fuel. They are caught in their dogma of, oh, well, this is a gross value and this is where you figure everything from. But subtract what you cannot get out of it beforehand and you will suddenly get a

[Traduction]

**M. Werenskiold:** Non. Je vous dirai pourquoi. Aujourd'hui, on ne peut donner ces coûts de fabrication sans tenir compte des coûts touchant l'environnement. Dans les plans, on a renvoyé, bien sûr, à une autre étude effectuée préalablement par une société américaine appelée Katzen.

**Le président:** Katzen?

**M. Werenskiold:** Katzen, K-A-T-Z-E-N.

**Le président:** Merci.

**M. Werenskiold:** Ralph Katzen. Il s'agit d'ingénieurs-conseils des États-Unis. Par expérience, j'ai plus confiance en Katzen, qui a passé sa vie dans cette industrie, qu'en la SNC où on ne s'est jamais intéressé à l'industrie chimique.

**Le président:** Et *Inter-Group Consulting Economists Limited*?

**M. Werenskiold:** J'ai été complètement abasourdi lorsque j'ai appris qu'un économiste dirigerait une étude essentiellement technique.

**Le président:** Bien, merci. Je passe maintenant la parole à mes collègues. Monsieur Rose.

**M. Rose:** Mes questions sont d'ordre général. Je ne suis pas sûr de savoir combien d'énergie il faut pour amener le bois à l'état nécessaire à une combustion rentable. Cela représente bien un coût, n'est-ce pas?

**M. Werenskiold:** Bien sûr.

**M. Rose:** Mais quel serait à votre avis ce coût?

**M. Werenskiold:** Je crois vous avoir fourni des photos d'installations qui permettent, par exemple, de préparer le bois pour les chaudières. Vous conviendrez qu'elles ne semblent pas très chères. Par ailleurs, vous devez considérer ce que représente ce séchage. Si vous prenez comme unité la teneur calorifique du matériau à un degré d'humidité donné, vous verrez ce que vous donne la même quantité de solide séché. Quand vous reprenez cette courbe, vous voyez que non seulement vous avez gagné 80 p. 100 d'énergie sur une quantité identique de bois, dont vous avez extrait l'eau au préalable avant de l'introduire dans le fourneau, mais que vous avez également accru la capacité de ce carburant puisque vous avez augmenté la chaleur qu'il dégagera en brûlant. Par exemple, à l'état brut, cette chaleur ne serait que marginale, mais cela peut devenir une source d'énergie comparable à celle que dégage la combustion de carburants à plus forte densité. C'est ce que j'ai essayé de vous expliquer, car c'est très souvent mal compris. Vous verrez en relisant votre fascicule 3 que l'on tient très, très peu compte de cela, tout simplement parce que l'on ne comprend pas toute la portée d'une telle méthode. On parle toujours de la teneur brute sans penser que l'on peut supprimer au préalable les obstacles et ainsi véritablement extraire une quantité appréciable d'énergie. C'est mettre les choses dans un contexte totalement différent de ce que nous offrent jusqu'ici les programmes fédéraux et provinciaux.

[Text]

picture of what the real juice is in the matter and what you really can expect to extract from it, and then you will put your priority in a drastically different context than what we have been doing in federal and provincial programs so far.

• 0905

**Mr. Rose:** Is it your view that this type of wrongheadedness or blindness, you might call it, as to the potential of the biomass is responsible for the fact that a number of very highly placed people do not think biomass can contribute even if you cut down every tree in the whole country in terms of the percentage that it could fulfil of our energy needs.

**Mr. Werenskiold:** I am not thinking of it in terms of energy plantations because I think there is a great deal more study that has to be dedicated to that.

**Mr. Rose:** I am not asking about that.

**Mr. Werenskiold:** I am just thinking in terms of what we are wasting right now, I mean what we are using industrially and what we leave behind and what we waste once we get the stuff to the mills. One of the first things that I tried to address was to look at how we are utilizing the waste that we have already brought in by spending fuel to get it to the place and then to look at what we are doing with it. This is the point where you have to start, because there you have material that is already handy. But look among the material that you have there. People have been concerned with these issues for many, many years, 60 and 70 years.

Unlike in this country where you always expect that some company or some individual is going to speed ahead with something, other people say we cannot afford the luxury to wait until somebody has a bright idea, let us get together through the organizations that we have, not governmental organizations necessarily but those that are knowledgeable in the earth, and let us see if we can come up with something. I will now give you an idea.

The first high efficiency industrial wood burner that was ever built was started up in 1928 and this was the culmination of a determined effort over four years to get that country out of the direct aegis of burning wood waste, the old method being Dutch ovens. This is still the most common way that we burn today, 60 years later, in this country wood waste, with rare exceptions. Then after they had established what this unit could perform, and it performed significantly better in numerical terms, the best you can expect with a Dutch-oven type of cell, which is an external cell, is about 60 per cent, they then pushed it up by burning it on sloping grades up to 86 per cent. Even so this was not with drier fuel. You see, as to efficiencies, you have to be very leery about the way you take them when you are talking about something that is floating on moisture to the degree that wood is, but just to give you an idea, with the same material it was 60 per cent versus 86 per cent. They are very cagey about these things; they have their own associations that do the testing so there is no chance for a bias one way or the other. They will do the testing and they will say, this is what we came up with.

These people went to . . .

[Translation]

**M. Rose:** Selon nous, c'est parce qu'ils ne veulent pas comprendre quel est le potentiel de la biomasse que les grands pontes de l'énergie déclarent qu'elle ne répondrait jamais à nos besoins.

**M. Werenskiold:** Je ne parle pas de planter en vue de produire de l'énergie, car il faudrait alors, je crois, étudier bien davantage la chose.

**M. Rose:** Ce n'est pas non plus ce que je voulais dire.

**M. Werenskiold:** Je parle de ce que l'on gaspille aujourd'hui, de ce que l'industrie utilise et de ce que l'on gaspille. J'ai tout d'abord essayé d'examiner comment nous utilisons les déchets que nous transportons en consommant du carburant. C'est là qu'il faut commencer, car on a déjà des données là-dessus. Mais regardez les exemples que je vous ai donnés. Il y a bien des années, 60, 70 ans que l'on s'intéresse à cela.

Contrairement à notre pays où l'on attend toujours qu'une société ou un particulier se décide, d'autres ont dit qu'ils ne pouvaient se permettre le luxe d'attendre une idée brillante et qu'il fallait user des organismes existants, et pas nécessairement gouvernementaux, mais des organismes qui étudient les sols pour voir si l'on ne pouvait pas trouver des solutions. Je vous donnerai un exemple.

Le premier four à bois industriel rentable a été construit en 1928 à la suite de quatre ans d'efforts déterminés par un pays qui voulait prouver qu'il existait une méthode de brûler les déchets de bois autre que les vieux fours hollandais. Cela reste pour nous la règle, 60 ans plus tard, sauf de rares exceptions. Après avoir établi les résultats qu'ils pouvaient en tirer, ils étaient bien meilleurs puisque dans les types de four hollandais avec cellule extérieure, le meilleur rendement était de 60 p. 100, alors que ce nouveau rendement atteignait alors 86 p. 100. Et ce n'était pourtant pas du carburant plus sec. Quant à l'efficacité, il faut être très prudent lorsqu'il s'agit d'une matière aussi imprégnée d'humidité que le bois, mais par exemple, avec la même matière, on a réalisé une amélioration de 60 à 86 p. 100. Ils sont très prudents à cet égard: ce sont leurs associations qui font les tests afin d'éviter tout préjugé en un sens ou dans l'autre. Ensuite ils donnent les résultats obtenus.

Ces gens sont allés jusqu'à . . .



[Texte]

**Mr. Rose:** Who are they?**Mr. Werenskiold:** They happened to be Finns, at that time.**Mr. Rose:** They are still Finns.

**Mr. Werenskiold:** They went to an international congress a few years later, the next opportunity they had, and announced it—this is where this material that you have there is taken from. They said, look, if you want to do it this is a good way of doing it. They explained why and they said, this is also to get away from the Dutch oven type of facility because it is so inefficient; if you have a small installation, say, that burns a ton or two an hour of wet wood waste, okay, you do not want to go into that but, if you really want to do a job, you have to do something a little better.

Do you think this thing had any impact on this whole continent? Absolutely zero. Why do you think these people worked, and you are still, today, seeing the results of it? They have developed furnaces in which they are burning four and five and six fuels simultaneously. There is nothing of that sort in the forest product sector on this continent, as far as you can reach. This is what we have to face, because oil and gas—of course, to burn gas in a furnace just to make steam is a strange way of doing it anyway.

**The Chairman:** Thank you, sir. Do you have any further questions?

**Mr. Rose:** No.

**The Chairman:** Okay. Thank you very much, Professor, for coming forward.

**Mr. Werenskiold:** I am no professor.

**The Chairman:** Thank you, sir for coming forward. If you have additional comments, you can address them to the committee.

**Mr. Werenskiold:** Very well, thank you.

**The Chairman:** Now, we would like to invite Mr. Arthur Porter to come forward. Professor Porter has given us a very extensive brief. I imagine he will wish to summarize it for us and we could then proceed to questioning. The floor is yours, sir. Welcome to the committee.

**Professor Arthur Porter:** Thank you, sir. Mr. Chairman, gentlemen, I am certainly grateful for this opportunity to present my brief, because I regard your inquiry as one of the highest importance and very timely.

I begin my brief by quoting from the report commissioned by President Carter, a report which was published just about two months ago. In this report it is very clear that the pressure on the supply of oil, in particular, on a global basis will really become serious towards the end of this century. That means, because of the long time scales required to put alternatives into place, that we have to begin right now.

Since the completion of the commission I chaired—that is, the Ontario Royal Commission on Electric Power Planning—in March of this year, I have been considering some of the implications of my findings on a somewhat broader basis. That is why, essentially, I am appearing today.

[Traduction]

**M. Rose:** Qui sont-ils?

**M. Werenskiold:** A ce moment-là il s'agissait des Finlandais.

**M. Rose:** Il s'agit toujours des Finlandais.

**M. Werenskiold:** Ils sont allés à un congrès international quelques années plus tard, la première occasion qui s'offrait à eux—c'est de là qu'ont été tirés les renseignements que vous avez devant vous—et ils ont annoncé que, si on voulait une méthode efficace, c'était celle-là. Ils ont donné les raisons, ils ont expliqué que c'était la meilleure façon d'éviter le four hollandais, bien connu pour son inefficacité; il s'agit d'une petite installation qui ne brûle qu'une tonne ou deux de biomasse humide à l'heure, ce procédé ne serait pas utile; mais si l'on veut faire du bon travail, il faut trouver mieux.

Croyez-vous que le continent entier ait réagi? Absolument pas. Pourquoi ces gens ont-ils fait tant d'efforts, dont on voit les résultats encore aujourd'hui? Ils ont développé des fours qui peuvent brûler cinq ou six différents combustibles en même temps. On n'a rien vu de semblable dans le secteur forestier sur notre continent. Voilà ce qu'il faut envisager, car il serait ridicule d'utiliser le pétrole et le gaz simplement pour créer de la vapeur.

**Le président:** Merci, monsieur. Avez-vous d'autres questions?

**M. Rose:** Non.

**Le président:** Très bien. Merci beaucoup, monsieur le professeur, d'avoir témoigné.

**M. Werenskiold:** Je ne suis pas professeur.

**Le président:** Merci, monsieur, d'avoir bien voulu comparaître. Si vous avez d'autres remarques, veuillez les envoyer par écrit au Comité.

**M. Werenskiold:** Très bien, merci.

**Le président:** Nous demanderons maintenant à M. Arthur Porter de bien vouloir s'avancer. Le professeur Porter nous a fait parvenir un mémoire très complet. Je suppose qu'il nous en fera le résumé, afin que nous puissions poser des questions. Bienvenue au Comité, monsieur, vous avez la parole.

**M. Arthur Porter:** Merci, monsieur. Monsieur le président, messieurs, je vous remercie de cette occasion de présenter mon mémoire, car je considère votre enquête comme extrêmement importante et opportune.

Je cite d'abord un extrait du rapport sur une étude demandée par le président Carter, qu'on a publié il y a deux mois environ. Selon ce rapport, il est très clair qu'il y aura de très fortes pressions sur l'approvisionnement en pétrole, dans l'ensemble du globe, vers la fin du siècle. Puisqu'il faudra beaucoup de temps pour développer d'autres sources d'énergie, il faut commencer dès maintenant.

Depuis la fin du mandat de la Commission royale d'enquête de l'Ontario sur la planification de l'électricité, en mars dernier—j'en étais le président—j'ai étudié de façon plus approfondie la portée de mes conclusions. Voilà, en fait, pourquoi je suis ici aujourd'hui.



## [Text]

Although I understand that the committee will not be concerned with nuclear power, I believe it is incumbent upon me to stress that the more I examine the nuclear power option, and I have done so for more than six years at this time, and in considerable depth, I believe it is absolutely essential, not only for Canada but for the world, and I believe and I hope I will have a few minutes at the end to demonstrate with a simple slide why I believe the basis for this consideration is correct. I am far more convinced, Mr. Chairman, than I was when my commission finished.

• 0915

The alternative energy options I should like to comment on are essentially those of solar energy, passive and active, and photovoltaic, which means the direct conversion of solar energy to electricity. I want to comment a little on wind energy. I want to comment quite a bit on biomass. And I would say, as an aside, that quite a bit of the basic philosophy of the previous witness I endorse completely, that is the question of how much energy you put in and what you expect to get out, in this day and age a very, very important issue.

Turning to what I call active solar space and water heating, and this means the use of collectors and plumbing and heat exchangers and thermal storage to provide space heating in homes and perhaps shopping centres, schools, hospitals and so on; during the past 25 years there have been many experimental systems built and a great deal of experience has been obtained. Some of it has been rather pessimistic, I believe, in this province. For instance, of about the 26 programs that have been funded, over 20 of them have really run into problems. During my commission I visited the Saskatchewan conservation house in Regina and, to my way of thinking, this is number one in Canada as an exemplification of what can be done through insulation techniques, through vapour barriers, through capturing lost energy within the home, within the house. And I am sure, sir, that this committee will be visiting this house which has achieved international acclaim without any question. However, its designers point out that the only disappointing feature of the home is the direct space heating aspect; that is the heating of the space by collectors, and I have quoted in my brief from their publication on that question. It goes something like this:

Based on the \$15,000 cost for an active system, the economics do not appear as attractive as the energy-conserving features for residential applications.

The point is that they believe, through insulation, good design, utilization of shutters, putting the windows in the right place, orienting the home towards the south and so on, they can obtain far more return on their investment than they did through direct solar energy. And, indeed, when I visited the house they said we have decided to switch off the solar direct space heating aspect. On the other hand, the utilization of solar energy for water heating looks very much more attractive. So what they are advocating, in effect, in their conservation home, which is an incredible thing—I think they heat this

## [Translation]

Quoique le Comité ne soit pas mandaté pour étudier l'énergie nucléaire, il m'incombe, je pense, de souligner que plus j'examine le choix de l'énergie nucléaire—je le fais depuis six ans et en profondeur—il m'incombe, dis-je, de souligner qu'elle sera absolument essentielle, non seulement pour le Canada mais pour le monde entier. J'espère qu'à la fin de mon exposé j'aurai quelques minutes pour montrer au moyen d'une diapositive les raisons de ces insistance. Monsieur le président, j'en suis encore plus convaincu qu'au moment de l'ajournement de la commission.

Je voudrais d'abord faire quelques remarques sur les autres options énergétiques, surtout l'énergie solaire, passive et active, et l'énergie photovoltaïque, c'est-à-dire la conversion directe de l'énergie solaire en électricité. Je ferai aussi quelques remarques sur l'énergie éolienne. J'insisterai surtout sur l'emploi de la biomasse comme source d'énergie. Je dois avouer que j'appuie en grande partie les idées du témoin précédent sur la production d'énergie en contrepartie de l'énergie initiale—question extrêmement importante de nos jours.

Passons d'abord au chauffage par l'énergie solaire active, de l'eau, de maisons, et peut-être même de centres d'achats, d'écoles, d'hôpitaux, etc., au moyen de collecteurs, de tuyaux, d'échangeurs de chaleur et d'entreposage thermique. Depuis 25 ans, on a tenté un grand nombre d'expériences et on a acquis beaucoup de données. Certains résultats, au moins dans cette province, ont été plutôt négatifs. Par exemple, sur 26 programmes financés, 20 environ ont révélé des difficultés graves. Lors de mon dernier mandat, j'ai visité la *Saskatchewan conservation house* à Regina, qui est l'exemple par excellence de ce que l'on peut faire au Canada, dans une maison grâce à l'isolation, aux barrières à vapeur, et au recouvrement de l'énergie perdue. Le comité visitera sans doute cette maison, qui a fait l'objet d'éloges sur le plan international. Toutefois les architectes reconnaissent qu'un aspect les a déçus: le chauffage direct de la maison au moyen de collecteurs; dans mon mémoire, j'ai cité un extrait de leur rapport à cet égard. Voici ce qu'ils disent:

En vertu de son coût élevé de 15,000 dollars, le système fondé sur l'énergie solaire active ne semble pas aussi économique ni aussi attrayant que les mesures de conservation énergétique pour les résidences uni-familiales.

Ces architectes croient donc que l'isolation, le bon design. l'emploi de jalousies, l'emplacement judicieux des fenêtres et l'orientation de la maison vers le sud, sont plus économiques qu'un système d'énergie solaire directe. Effectivement, lors de ma visite de cette maison, ils m'ont dit qu'ils avaient décidé d'éliminer le système de chauffage par énergie solaire directe. Par contre, l'utilisation de l'énergie solaire pour chauffer l'eau semblait beaucoup plus attrayante. C'est donc ce qu'ils préconisent dans la maison de la conservation, ils chauffent la maison et l'eau pour environ \$300 ou \$400 par année, c'est un véritable exploit.

[Texte]

whole place as well as the water for about \$300 or \$400 a year; a great achievement.

• 0920

One of the key difficulties, which I point out in my brief, with solar space heating, is that in many areas in Canada, not least in the area we are in now, you can get eight sunless days. In fact, I was so concerned about this problem during my commission that I requested Environment Canada, as it was then—perhaps Fisheries and Environment Canada would be better—and the Atmospheric Environment Service, to undertake studies for me over the past 25 years just to assess, on the basis of what had happened to the climate, what the potential for solar space heating might be, how much storage you would need; but more importantly, and of critical importance, how much back-up energy you would need, because it so happens in this part of the country the peak loading on Ontario Hydro, for instance, is in January, February, particularly, and it so happens that the probability of these sunless days happens in the same period. So it transpires that you need almost as much power from Ontario Hydro whether you have a solar active system or you do not.

I have mentioned in my brief a very important paper based on United States meteorological records where they have taken, hour by hour, the insolation—as opposed to insulation—they have taken these records, combined with the temperature on an ongoing basis, and what the score would be if they had solar heating with so much storage. In all locations—and they studied eight in detail, spread all over the country—in only one, Albuquerque, they found you would need 85 per cent of the back-up power you would need even if you did not have any solar heating.

The argument then might go: ah, but what you do is heat up the storage during the off-peak period of the utility; that is, when power is cheap, when certainly in this province hydraulic and nuclear power would be used—these are the chief sources—then that is what you do: you store up this energy during the night so you can use it the following day. But studies have been undertaken—and the references are here—and I would point out, Mr. Chairman, that every single reference I have made, apart from the Atmospheric Environment Service studies, is to papers subjected to peer review; as you would expect from an academic, I do not quote from *The Globe and Mail*, for instance, or the *Toronto Star* or perhaps *Harrowsmith Magazine*; these are bona fide studies. It turns out, as a matter of fact, as one of these in-depth studies shows, that unless the solar system can be produced and put in place and the interest costs on that capital are less than the cost of power provided during the night from, say, hydraulic and nuclear power in our case, then there is no way you can win with the solar power—in other words, it is going to cost you quite a lot. In fact, the Saskatchewan house estimated about \$16,000; another reference I have is to the home built by the president of a solar energy company in Boston, which quotes \$25,000 for a home of about 2,500 square feet. He reckons

[Traduction]

J'ai fait remarquer dans mon mémoire, qu'une des difficultés importantes du chauffage domiciliaire par énergie solaire, vient de ce que, dans bien des régions du Canada, et certainement dans la région où nous sommes, on peut avoir jusqu'à huit jours successifs sans soleil. Durant mon mandat à la commission royale, ce problème m'a si préoccupé que j'ai demandé à Environnement Canada, ou plutôt à ce moment-là au ministère des Pêches et de l'Environnement du Canada, et au service de l'environnement atmosphérique, de faire des études sur les 25 dernières années, d'évaluer, en fonction du climat, quelles étaient les possibilités de chauffage par énergie solaire, et de déterminer les besoins d'entreposage de la chaleur; et chose plus importante encore, et même cruciale, qu'ai demandé qu'on détermine les besoins en énergie d'appoint, car il s'avère que, dans cette partie du pays, les charges de pointe de Ontario Hydro se produisent justement en janvier et en février, et que la probabilité de huit jours consécutifs sans soleil existe dans la même période. On peut donc conclure qu'avec un système d'énergie solaire active, ou sans lui, on demande autant d'électricité à l'Ontario Hydro.

J'ai aussi mentionné, dans mon mémoire, un document important fondé sur les statistiques l'insolation relevées aux États-Unis, heure par heure. Les Américains ont relevé ces données, les ont opposées aux températures normales, et en ont tiré les conséquences dans l'hypothèse d'un recours au chauffage solaire avec cet entreposage de chaleur. Ils ont établi dans tous les endroits étudiés—huit en tout, situés dans l'ensemble du pays—que, sauf à Albuquerque, il faudrait en énergie d'appoint au moins 85 p. 100 de l'énergie nécessaire, si on ne recourait pas à l'énergie solaire.

On pourrait poser l'argument suivant: il faut donc entreposer la chaleur durant les périodes creuses d'utilisation de l'électricité; c'est-à-dire, lorsque l'électricité coûte moins cher, alors—et ce serait sans doute le cas dans cette province—on recourrait à l'énergie nucléaire et hydraulique, on entreposerait l'énergie durant la nuit pour s'en servir durant la journée le lendemain. Selon les études qu'on a faites et que j'ai citées dans mon mémoire—je vous ferai remarquer monsieur le président, que les données citées dans mes mémoires—sauf celles du service de l'environnement atmosphérique—viennent de documents soumis à la critique de mes pairs; car comme scientifique, je ne cite pas le *Globe and Mail* par exemple ni le *Toronto Star*, ni même le *Harrowsmith Magazine*; je ne cite que des études sérieuses. Selon une de ces études sérieuses, donc, à moins que le système d'énergie solaire ne soit conçu et installé à des coûts d'immobilisation et d'intérêt inférieurs au coût de l'énergie d'appoint requise durant la nuit et provenant d'une source d'énergie nucléaire ou hydraulique, un système d'énergie solaire n'est pas rentable, autrement dit, il coûtera très cher. En fait, Saskatchewan House a coûté environ \$16,000. J'ai aussi fait allusion à une maison construite par le président d'une société fabriquant des systèmes d'énergie solaire à Boston, dont l'installation a coûté \$25,000 pour une



## [Text]

that the pay-back period is between 25 and 30 years. This is the president of a solar energy company; in other words, he is making the point that the government, if they really want to drive ahead in this field, have to subsidize this sort of technology at an incredibly high level. That is really what he is saying.

• 0925

The next topic, Mr. Chairman, is the direct conversion of solar energy to electricity. I shall go through this fairly quickly because with the present cost situation of the photovoltaic cells I would think the probability, especially in Canada, of their utilization before the end of the century is not very high. The cost at present runs about at least five times the cost of nuclear power. In some respects these costs will decrease with time, as does the cost of the photovoltaic cell per se, because as computer technology has demonstrated the costs should come down from, say, \$10 per watt to about, maybe by the mid-nineties, 50 cents a watt. However you will find, for instance, that they sort of count on the small is beautiful adage, but of course what they are missing is two extremely important factors: One is that the cost of these systems is not merely the cost of the photovoltaic cells. To back up the photovoltaic cells, you have to have arrays, you have to have modulators to convert the direct current to alternating current, you have to have extremely sophisticated wiring when you have a whole modular assembly of these cells in order to minimize your losses because if you do not do this you will find that your losses can be quite exorbitant, and as I quote in my brief, you have to provide storage.

If you are going to replace our centralized power systems, say, with decentralized systems like photovoltaic cells, then you have to provide battery storage. That is the only way to cover night time, to cover these 8 sunless days, or whatever. In the prairies, it is obviously not that bad, probably it is much less. Nevertheless, if you take the worst credible circumstances, which I believe you have to do in this situation because you cannot afford to run out of power especially in conditions of very low temperatures, very high winds and so on, and you use Canadian Tire batteries, which is about the cheapest form of storage—I am not, Mr. Chairman, producing a commercial here; it just occurred to me that maybe Canadian Tire batteries were as cheap as others—the cost of storage alone is \$10,000. That is what you start with, plus \$12,000 for your photovoltaic cells and the associated equipment, and recall that the life of these batteries, as we all know that drive a car, is at the very most ten years. I put ten years because of the cycling, recycling. I reckon if they can make five years, they are not doing too badly, but I have taken ten years. So, you would be shouldered with these fantastic costs to rebuild the whole system about every ten years, and that I believe is going to be the case in spite of developments in battery systems for electric cars.

• 0930

I wish, Mr. Chairman, I had time perhaps to have a discussion with the commission on the potential of the electric

## [Translation]

surface de 2,500 pieds carrés. Cette personne estime à 25 ou 30 ans la période d'amortissement. Et c'est la maison du président d'une société de fabrication de systèmes d'énergie solaire; en d'autres termes, il souligne que si le gouvernement veut se lancer dans ce domaine, il devra subventionner une partie importante de la technologie nécessaire. C'est en fait ce qu'il dit.

Monsieur le président, je passerai maintenant à la conversion directe de l'énergie solaire en électricité. Je serai assez bref, car le coût actuel des cellules photovoltaïques rend peu probable leur utilisation au Canada avant la fin du siècle. Actuellement, il coûte environ cinq fois plus cher que l'énergie nucléaire. Bien sûr, au cours des années, ces coûts diminueront, comme le coût même de la cellule photovoltaïque; selon les calculs par ordinateur, les coûts pourraient passer, disons, de \$10 le watt, à environ 50c. le watt vers 1995. Toutefois, il ne faut pas se fier à l'axiome que tout ce qui est petit est beau, car on ne tient pas compte de deux facteurs extrêmement importants. Tout d'abord, le coût des cellules photovoltaïques ne représente pas à lui seul le coût total de ce système. En plus des cellules photovoltaïques, il faut des antennes, des modulateurs de conversion du courant direct au courant alternatif, un système très complexe de fils reliant l'ensemble modulaire de ces cellules afin de minimiser les pertes qui seraient exorbitantes autrement, et finalement, comme je le mentionne dans mon mémoire, il faut aussi des piles d'entreposage.

Si l'on doit remplacer nos systèmes centralisés d'énergie par des systèmes décentralisés tels que les cellules photovoltaïques, il faut aussi avoir des piles d'entreposage. C'est la seule façon d'assurer de l'énergie durant la nuit, ou durant ces périodes de huit jours consécutifs sans soleil. Dans les Prairies, ces périodes ne sont pas aussi longues. Toutefois, si l'on tient compte des pires conditions, et on doit le faire dans une situation semblable, puisqu'on ne peut se permettre de manquer d'énergie, surtout lors des périodes de température très basse, ou de vents très élevés—et si l'on utilisait les piles d'entreposage *Canadian Tire*—ce sont les moins chères, et ce n'est pas de la publicité, monsieur le président, c'est simplement un fait, les piles *Canadian Tire* ne coûtent pas plus cher que d'autres—le coût seul de l'entreposage s'élèverait alors à \$10,000. Il faut ajouter à ce coût une somme de \$12,000 pour les piles photovoltaïques et le matériel connexe, et tous ceux qui conduisent une voiture savent bien que ces batteries durent tout au plus dix ans. Je parle de dix ans à cause des recharges possibles, bien qu'à mon avis cinq ans ne seraient pas déjà trop mal, mais j'ai choisi dix ans. Il s'agirait donc d'assumer ces coûts exorbitants pour rebâtir le tout périodiquement tous les dix ans, et cela, en dépit des progrès qui pourraient être réalisés dans la conception de nouveaux types de batteries pour voitures électriques.

J'aimerais bien, monsieur le président, avoir l'occasion de discuter davantage avec les représentants de la commission des



[Texte]

car, which I believe to be pretty high, but even so, with billions of dollars that have been spent literally in the battery research over the past ten, twenty years, these batteries are not with us yet. I think they are well on the way. What they are seeking is a battery which has three times the efficiency of the lead acid battery in so far as on a par-to-weight ratio you have a three-to-one gain. Ten years hence, O.K., but this is not going to help the decentralized house reliant on sun and photovoltaic cells because the cost of these batteries is not going to be small.

**The Chairman:** If I could cut in just a second, is there a possibility—and I do not want to appear that I am pressing you too much—to leave time for questioning, if you had another four to five minutes?

**Professor Porter:** O.K., I will do it. Wind energy is exactly the same problem as solar in so far as intermittent. Therefore the key cost not only of the wind generator but the key cost is that of the batteries. I put in my brief the fantastic amount of space you would need even if you were to produce a system of wind generators that produced half the power of the one of the Pickering generating stations, Pickering A, and it is quite incredible.

Biomass is what perhaps I have concentrated most on. I have come to the conclusion, and the argument is fairly well developed in my brief but it relies on two rather critical papers, one published in the United States in science, the other, the atmospheric environmental service, and you find, because of an in-depth study carried out in Louisiana with sugar cane, the study was, how much energy have we to put into this system to get out, say, one litre of ethanol or methanol—and incidentally, ethanol is by far the best fuel to move into; it is a better fuel than methanol. Now, if you transfer those conditions to Canada, taking the climatic conditions, the agriculture and forestry productivity of our climate as compared with Louisiana, if you also take into account the fact that no infrastructure exists, and I am talking particularly of energy plantations perhaps predicated on hybrid poplar trees, then it is my conclusion that at the very most—I believe this is optimistic—if you put in two litres of, say, alcohol of some kind into the system, then the equivalent energy you are going to get out will be one litre. That means that this whole process, far from being an energy generator, is an energy sink. I am quite sure that I am not far wrong. Mind, I am requesting, in my commission report, that in-depth studies of these energy balances should be undertaken. I am advocating, and I put it at the end of my brief, a change in the recommendation of my commission in which I recommended that a demonstration process should be undertaken. What I am saying now is that it should not be undertaken. On the other hand, let us undertake in-depth energy balance analyses.

• 0935

Mr. Chairman, I think I have covered most of the main points.

[Traduction]

possibilités de la voiture électrique, que je crois très grandes, mais en dépit des milliards de dollars consacrés ces 10 ou 20 dernières années à la recherche sur les batteries, nous ne possédons pas encore ces dernières. Je crois cependant qu'on a réalisé de grands progrès. On recherche surtout une batterie trois fois plus efficace que la batterie au plomb, étant donné qu'en ce qui concerne le rapport puissance-poids, on a un gain de trois contre un. Dans dix ans d'ici, ce sera fait, mais ce ne sera pas utile dans le cas des maisons isolées qui dépendent de l'énergie solaire et des piles photovoltaïques, car le coût de ces batteries ne sera pas modeste.

**Le président:** Je ne veux pas vous presser trop, mais serait-il possible que vous terminiez dans quatre ou cinq minutes, afin de nous laisser suffisamment de temps pour vous poser des questions?

**M. Porter:** Très bien, je suis d'accord. L'énergie éolienne présente exactement le même problème que l'énergie solaire en ce sens qu'elle est intermittente. Par conséquent, le principal coût ne vient pas uniquement de l'éolienne même, mais plutôt des batteries. J'ai mentionné dans mon mémoire l'espace absolument démesuré que nécessiterait un ensemble d'éoliennes capables de produire la moitié de l'énergie que produit l'une des génératrices de Pickering, par exemple Pickering A; le chiffre est absolument incroyable.

J'ai parlé peut-être plus longuement de la biomasse. J'explique assez bien dans mon mémoire la conclusion à laquelle je suis arrivé, mais cette conclusion est fondée sur deux publications assez critiquées, l'une publiée dans le domaine des sciences aux États-Unis, tandis que l'autre provenait du service de l'environnement atmosphérique. On a fait une étude poussée de la cane à sucre en Louisiane, en vue de savoir quelle quantité d'énergie était nécessaire pour que l'installation produise un litre d'éthanol ou de méthanol, et je mentionne en passant que l'éthanol est de loin le meilleur combustible, bien meilleur que le méthanol. Si l'on rapporte ces conditions au Canada, compte tenu de la productivité agricole et forestière, que permet notre climat par rapport à celui de la Louisiane, il faut aussi tenir compte du fait qu'aucune infrastructure n'existe, je veux parler surtout des plantations énergétiques, peut-être de peupliers hybrides, j'en conclus que le résultat le plus optimiste qu'on pourrait obtenir en utilisant deux litres d'un type quelconque d'alcool, serait l'énergie équivalente à un litre. Cela signifie que ce processus, loin d'être producteur d'énergie, entraîne plutôt un gaspillage d'énergie. Je suis pas assez certain de ne pas me trouver. Dans le rapport de la commission, je demande qu'on entreprenne des études détaillées de ces équilibres énergétiques. Comme je l'indique à la fin de mon mémoire, je demande qu'on modifie les recommandations de la commission, portant sur la mise en œuvre d'un projet témoin. Je demande maintenant que cela ne soit pas mis en œuvre. D'autre part, entreprenons plutôt des analyses détaillées des équilibres énergétiques.

Monsieur le président, je crois avoir couvert la plupart des principaux points.

[Text]

**The Chairman:** Thank you very much, Professor Porter. I am sure, with your enthusiasm, you could have continued for quite a while. I have Mr. Gurbin and Mr. MacBain.

**Mr. Gurbin:** Thank you, Mr. Chairman. Dr. Porter, I am very happy to have the opportunity to hear you speak. I have read some of your past deliberations with interest. I think I have been particularly interested in some of what I perceive to have been changes in, if not your approach, your attitude at least, particularly concerning nuclear energy.

I think it might help us, as a committee, to look at a couple of the premises that were responsible for that change, including some of the things you have already mentioned. That would relate, I think, particularly to the inadequacy, or the apparent inadequacy, of some of the other technologies to replace this, but I think the carbon dioxide factor was one that you paid particular attention to in the past. I just wondered if you would comment on that.

**Professor Porter:** That is certainly one of my concerns, which is that the more coal that is burned the more carbon dioxide there is released and the probability of an increase in the earth's average temperature as a result of the so-called greenhouse effect is high. But it goes much more deeply than this and that is what this sort of transparency was about. Quite frankly, I believe at this time—and this is after looking into studies by the world's wildlife conservation agency—the world's ecology is in a critical state, and becoming more so, largely because of factors like deforestation, certainly in tropical regions but, indeed, anywhere on earth, largely through, perhaps, climatic influences such as we mentioned, the CO<sub>2</sub>, in other words, there is the threat to the world's life support systems. Five hundred thousand species will be extinct, which are now existant, by the end of this century. This is according to the world wildlife federation. They have a fantastic concern with the world's ecology and they are talking about the next 30 to 40 years. It so happens that nuclear power is the one source of energy that has an absolute minimal impact on the world's ecology, because even if you had a very, very serious accident, and there is no indication that you would, it would be very localized. It would certainly not be in the league of all the nuclear bomb testing fallout, because they were more or less set up so that the fallout of plutonium, and so on, was quite marked. So this, basically, and my diagram demonstrates this, is the reason for my change of philosophy. It is the impact on the ecology.

**Mr. Gurbin:** Thank you. The second question has to do with your energy balances and energy audits. I take your point in terms of the restrictions we have in net energy and the net energy out in terms of the biomass. What about combined systems? What about hybrid systems? Is there any room in your rationale for the use of those, if not for explanation, for transition?

[Translation]

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Porter. Je suis persuadé qu'avec tout votre enthousiasme, nous aurions pu poursuivre encore longtemps. Les prochains intervenants seront M. Gurbin et M. MacBain.

**M. Gurbin:** Merci, monsieur le président. M. Porter, je suis très heureux d'avoir l'occasion de vous entendre. J'ai lu avec intérêt le compte rendu de quelques-unes de vos interventions passées. Ce qui m'intéresse particulièrement, c'est ce que je perçois comme un changement, sinon dans votre approche, du moins dans votre attitude, surtout face à l'énergie nucléaire.

Il serait peut-être utile que le Comité examine quelques-unes des prémisses responsables de ce changement, y compris certaines des choses dont vous avez déjà parlé. Je pense plus particulièrement à l'impossibilité véritable ou apparente de remplacer l'énergie nucléaire par certaines autres énergies, mais je crois que dans le passé, vous avez accordé une attention toute spéciale aux problèmes posés par le gaz carbonique. Pourriez-vous nous en parler un peu?

**M. Porter:** Cela est certainement l'une de mes préoccupations, puisque plus grande est la quantité de charbon brûlé, plus grande est la quantité de gaz carbonique émis dans l'atmosphère, et les probabilités sont grandes d'un réchauffement de la température moyenne de la terre à la suite de ce qu'on appelle l'effet de serre. Toutefois, il apparaît clairement que cela va beaucoup plus loin. En toute franchise, après avoir lu les études réalisées par la *world's wildlife conservation agency*, je crois franchement que l'écologie mondiale se trouve dans une situation de plus en plus critique, essentiellement en raison de facteurs comme l'exploitation excessive des forêts, dans les régions tropicales sûrement, mais également partout sur terre; cette écologie est également beaucoup menacée par l'influence de changements climatiques tels que le CO<sub>2</sub> peut entraîner. Autrement dit, les systèmes planétaires de soutien de la vie sont menacés. Selon la *world wildlife federation*, d'ici la fin du siècle, 500,000 espèces auront disparu. Cet organisme se préoccupe énormément de l'écologie mondiale et on y fait des prévisions pour les 30 ou 40 prochaines années. Or, il se trouve que le nucléaire est une source d'énergie dont l'impact est absolument minimal sur l'écologie mondiale, parce que, même s'il arrivait un accident très grave, ce qui n'est pas assuré, les effets en seraient très locaux. Ce ne serait certainement pas comparable aux retombées qui suivent l'essai d'une bombe nucléaire, puisque ces bombes ont été plus ou moins créées afin que les retombées de plutonium soient assez considérables. Comme le démontre mon tableau, c'est là essentiellement ce qui a entraîné mon changement d'optique. J'ai réfléchi aux effets écologiques.

**M. Gurbin:** Merci. Ma deuxième question porte sur les équilibres et les vérifications énergétiques. Si j'ai bien compris, vous parlez de la diminution de l'énergie nette que nous pouvons tirer de la biomasse. Pourquoi ne pas utiliser des systèmes combinés ou hybrides? Est-ce que vous pourriez justifier l'utilisation de ces systèmes tout au moins pour la phase de transition.



[Texte]

• 0940

**Professor Porter:** Good question, sir. I should have mentioned that I agree wholeheartedly with attempts to utilize the forestry waste, the attempts to utilize municipal waste, for a whole host of reasons. If they can be burned, perhaps so much the better.

Especially in this transition phase and because the transition phase we are involved in now is probably going to last 50 years—the phasing out of oil, phasing out of natural gas, hopefully the phasing out of coal, the move into nuclear power and perhaps including fusion energy plus solar energy at that time, but solar energy is quite different to what we are envisaging at the present time, and those are the ultimate—in the interim, hybrid systems of various kinds are obviously a good idea in that you can combine, for instance, solar with perhaps oil, as I do. I even go further; I combine solar, wood from my own dead elms and so on, and oil.

The hybrid solution is, I would say, great. It fits into the cogeneration possibility as well, although I am thinking hybrid there in respect of the burning of a whole range of fuels as a possibility. But hybrid absolutely optimizes all sources of energy we have.

**Mr. Gurbin:** Through your deliberations, what impact or what emphasis could you have a feeling for as far as conservation?

**Professor Porter:** Conservation, as far as I am concerned, is No. 1 on any list of technologies that one can conceive of at the present time. Without any question, if we can save one watt, for instance, we have generated a watt. They are absolutely equivalent. So the importance of the Saskatchewan conservation house, for instance, just cannot be overestimated because of this selfsame reason.

I have personally been a conservationist for at least 20-odd years. Nobody lived through World War II in London with rationing, this, that and the other, who did not become a dyed-in-the-wool conservationist just for survival, and it certainly sticks with one. I hope and believe, sir, that this committee not only endorses conservation practices, but perhaps endorses the concept that governments through subsidization, through tax relief and so on, should encourage this approach to the absolute limit.

**Mr. Gurbin:** You said something very interesting and something a little novel, I think, for our committee. If you could define conservation as a technology, I think we need a way to relate our mandate to conservation some way because I suppose, strictly speaking, technically conservation is not part of it in normal parlance. But I think we should have an entrance and perhaps you have done it by defining it as a new technology, a developing technology.

**Professor Porter:** It certainly is a technology, sir. Without question, it is a technology.

**Mr. Gurbin:** Thank you. My final question, because I am sure other members of the committee have good questions for

[Traduction]

**M. Porter:** C'est là une question très pertinente. J'aurais dû vous indiquer que j'approuve tout à fait, pour toute une série de raisons, l'utilisation des déchets provenant des villes; s'ils peuvent être brûlés, tant mieux.

Je suis tout à fait d'accord pour qu'on utilise ces systèmes hybrides, car la phase de transition va probablement durer 50 ans. La phase de transition dans laquelle nous sommes entrés est celle de la disparition progressive du pétrole, du gaz naturel et, on l'espère, du charbon avec leur remplacement par l'énergie nucléaire et, peut-être, l'énergie de fusion et l'énergie solaire. Pour l'instant, l'énergie solaire constitue quelque chose de fort différent de ce que nous envisageons et toutes ces nouvelles énergies sont des objectifs à long terme. Entre temps, il n'y a pas de doute qu'on pourrait combiner ces systèmes, par exemple combiner l'énergie solaire et l'énergie provenant du pétrole, comme je le fais. Je vais même plus loin; je combine l'énergie provenant du soleil, du bois—mes arbres morts—et le pétrole.

Je dirai que cette solution hybride est merveilleuse. Elle tient compte aussi des possibilités de cogénération, bien que par hybride, j'entend la possibilité de brûler toutes sortes de combustibles. A mon avis, on doit profiter au maximum de toutes les sources d'énergie dont on dispose.

**M. Gurbin:** D'après vos études, quelle est votre conception de la conservation?

**M. Porter:** Pour moi, c'est la première de toutes les techniques qui soit concevable à l'heure actuelle. Il n'y a pas de doute, l'économie d'un watt équivaut à la production d'un watt. Pour cette raison même l'Institut la Saskatchewan conservation house revêt une importance primordiale.

Cela fait au moins 20 ans que je suis engagé dans le domaine de la conservation. Tous ceux qui ont vécu à Londres au cours de la seconde guerre mondiale avec ses rationnements, sont devenus des partisans à tout crin de la conservation. Il fallait bien survivre et j'espère que le Comité non seulement approuve les pratiques de conservation mais aussi l'idée que les gouvernements devraient, par des allègements fiscaux etc., encourager cette attitude au maximum.

**M. Gurbin:** Vous nous avez présenté quelque chose de très intéressant et très innovateur, je pense. Si nous pouvions considérer la conservation comme une technique, ceci permettrait au Comité, je pense, de la faire entrer dans son mandat dont, à proprement parler, elle ne fait pas partie. Pour en arriver là, il faut peut-être définir la conservation comme une nouvelle technique, une technique en voie de développement.

**M. Porter:** Il n'y a pas de doute que c'est une technique.

**M. Gurbin:** Merci. Ma dernière question, comme d'autres membres du Comité voudraient vous poser des questions perti-



## [Text]

you, would relate to energy futures. You have at least touched on it and perhaps you have said all you would like to about it, but I wonder. You mentioned things like fusion and fission. I am interested in what your idea would be through the nuclear generation and into the future, with particular emphasis on the additional cycles we might be looking at and what their potential is. From my point of view, I am particularly interested in what increased dangers we might be looking at. Assuming we have developed a technology that is now appropriate and seems to be relatively safe, my concern is that as we go into the future we are looking at utilizing a tremendous resource we have now and what is a waste product from what we have, but that we also take ourselves into increased dangers through other cycles which have more handling problems, maybe more potentially lethal end products. How do you feel about that system?

• 0945

And then a final comment, if you will add to that: I noted what I would think would be a little pessimism on your part about the capacity for technology to advance at a rate we will need it to in a number of energy alternatives. I wonder if that is pessimism or if it is practicality, and if you could comment on that as well.

**Professor Porter:** Taking the first question, which relates to more advanced fuel cycles for nuclear power—and that means the breeder reactors: insofar as Candu is concerned it would be the thermal breeder, based on the fuel thorium, of which there is considerable amount; and in the other kind of breeder, the so-called fast breeder, it is based, of course, on uranium, but utilizing U38 much, much more efficiently than it is at present—I would say, insofar as the safety of these systems is concerned, they have been in operation for more than 20 years. The most advanced work at present, without any question, is in France. France is leading the world by, I would say, five years over Britain, about eight years over the U.S.S.R., and about 12 years over the United States, because the United States just dropped their program. As far as I know, there has not been a single accident with the breeder reactor. One thing about the breeder, you see, is that once it is sort of shut down, then it is pretty well shut down, insofar as there is nothing really operating under pressure—not as in any other reactor. So you have a safety feature sort of inherently built in.

When you move to fusion, this again would appear, certainly on environmental grounds, to be absolutely incredibly pure, because I suppose the only thing that might escape is tritium, which is a bit radioactive but dies out within not many days. So again, when you have these fantastic temperatures, like 100 million degrees, then things cool down quickly once the thing is switched off. So you cannot envisage much of a problem.

The next question, I think, was the question of my scepticism. I am not sceptical on a world-wide basis for some of these technologies; far, far from it. It so happens that we in Canada, because of our climate, because of our comparatively short growing season, compared with Brazil, which is excellent

## [Translation]

nentes, se rapportera à l'avenir. Vous en avez déjà parlé et peut-être avez-vous dit tout ce que vous vouliez à ce sujet. Cependant, je n'en suis pas certain. Vous avez mentionné la fusion et la fission. J'aimerais savoir ce que vous pensez de l'avenir de l'énergie nucléaire, en particulier des autres cycles. Je m'intéresse particulièrement à l'augmentation du danger. Supposons que nous ayons maintenant établi une technologie assez bonne et assez sûre mon inquiétude est que, avec le temps, le recours à cette ressource d'une puissance fantastique et la production des déchets accroissent énormément les dangers, dangers qui pourraient aussi s'accroître par suite de recours à d'autres cycles, qui pourraient créer des problèmes de manutention et produire des déchets encore plus toxiques. Qu'en pensez-vous?

Puis, comme dernière remarque, je dirai que j'ai remarqué chez vous, me semble-t-il, un petit peu de pessimisme sur nos capacités d'accroître notre technologie à un rythme suffisant pour profiter d'un certain nombre de ressources d'énergie de remplacement. Je me demande si c'est du pessimisme ou si c'est de l'esprit pratique, et j'aimerais que vous commentiez votre attitude.

**M. Porter:** Votre première question se rapporte aux cycles de combustible plus perfectionnés de l'énergie nucléaire. Nous avons alors affaire à des surgénérateurs, et dans le cas de CANDU, à des surgénérateurs thermiques, utilisant du Thorium que nous avons en grandes quantités, ou utilisant dans les autres surgénérateurs, les surgénérateurs rapides, de l'uranium, le U 238, et de façon plus efficace qu'à l'heure actuelle. L'exploitation de ces surgénérateurs sont sûrs, puisqu'on les utilise depuis plus de 20 ans. Les travaux les plus avancés sont très certainement effectués en France. La France est à l'avant-garde dans ce domaine, je dirais qu'elle a cinq ans d'avance sur l'Angleterre à peu près huit ans sur la Russie, et douze sur les États-Unis, car les États-Unis viennent d'abandonner leur programme. Pour autant que je sache, il ne s'est jamais produit d'accident avec des surgénérateurs. Dans le cas du surgénérateur, quand on l'arrête, c'est vraiment définitif en ce sens qu'il n'y a plus rien qui fonctionne sous pression, ce qui n'est pas le cas des autres réacteurs. Par conséquent, le système du surgénérateur comprend un élément de sécurité intégré en quelque sorte.

Quant à la fusion, je dirai que du point de vue de l'environnement, l'opération est incroyablement pure; la seule chose qui puisse s'échapper, c'est du tritium, matière un peu radioactive, mais qui s'éteint en peu de jours. Par conséquent, même avec ces températures fantastiques, de 100 millions de degrés, lorsqu'on arrête le système, le refroidissement est rapide. Par conséquent, il n'y a pas grand crainte à avoir.

Quant à mon scepticisme, il ne porte pas sur l'utilisation mondiale de ces techniques. Il se trouve qu'au Canada, la situation n'est pas brillante de ce point de vue à cause de notre climat et de notre saison agricole relativement courte, par rapport au Brésil qui possède un excellent climat pour la

[Texte]

for biomass—they have this factor of about 2.5 litres out to 1 litre in, so they have things going very well for them. Louisiana: not too good; they can just about a little better than break even.

Solar: I think there could be very great developments. I think if we are talking the end of the century, new batteries, new photovoltaic cells, there should be a real hope that something is going to fit into the slot; fit into the enormous gap left by oil. There will be a lot of oil left at the end of this century, like half as much as there was originally in the world.

• 0950

**The Chairman:** Thank you, Professor and Mr. Gurbin. Mr. MacBain, please.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman. Professor Porter, leaving conservation aside because, as you said, it is number one and that information has been coming to us, would it be wise, in your opinion, for this Committee, leaving conservation aside, to try to set a list of priorities as far as alternative fuels are concerned?

**Professor Porter:** I would think, sir, it would not only be very wise but it would be extremely helpful to industry in Canada and indeed to the people of Canada. There is no question that one can go exploring up all sorts of routes, the so-called soft energy paths, and there are just hundreds of them. One has to be able to say at a specific time: look, this is not going to have too good a payoff and let us put our money where we believe we are going to get the best payoff.

**Mr. MacBain:** Thank you.

In your opinion, should Canada be subscribing its fair share or fair fee to the international science community studying fusion? It is about \$10 to \$15 million a year to start and probably rising to \$100 or \$150 million a year in the long term.

**Professor Porter:** I would strongly endorse that, sir.

**Mr. MacBain:** Thank you.

There is a saying—I do not remember it completely—that work tends to expand to use up the time available. We met a chap by the name of Mr. St. Hilaire in Quebec City, a senior civil servant for the Quebec Government, and he seemed to take that principle and apply it in another way. He said the use of energy tends to expand in accordance with the amount of energy available, and he cautioned us against, for example, adding turbines and everything at James Bay just sort of to have all the electrical capacity available that literally could be made available by technology and dollars right there. He tried to be philosophical about it, on the principle that we should not just expand in that way. Does that concern you?

**Professor Porter:** I agree basically, of course, and this is why I am so very enthusiastic about conservation, because that is really what one is talking about and if one can minimize one's uses and needs then this is great. A watt saved is a watt generated.

[Traduction]

biomasse, le facteur étant de 2.5 litres à la sortie pour un litre à l'entrée. En Louisiane les choses ne vont pas trop bien, c'est à peine mieux que l'équilibre.

Dans le domaine de l'énergie solaire, je crois qu'on pourrait assister à des développements très importants. A la fin du siècle, on pourrait avoir un service de nouvelles batteries, de nouvelles cellules photovoltaïques, et il se pourrait qu'on obtienne des résultats très importants qui permettraient de combler en partie le vide énorme causé par le manque de pétrole. A la fin du siècle, il restera quand même beaucoup de pétrole, à peu près la moitié de ce qu'on avait au début dans le monde.

**Le président:** Merci, monsieur le professeur et monsieur Gurbin. Monsieur MacBain, vous avez la parole.

**Mr. MacBain:** Merci, monsieur le président. Monsieur Porter, en dehors de la conservation, qui est tout à fait prioritaire comme on nous l'a dit, pensez-vous que le Comité devrait s'efforcer d'établir une liste des priorités en ce qui a trait aux sources de remplacement d'énergie?

**M. Porter:** Je pense que non seulement ce serait sage mais extrêmement utile pour le secteur industriel canadien et, en fait, pour tous les Canadiens. Il n'y a pas de doute qu'on peut se mettre à explorer toutes sortes de voies, dans ce domaine de l'énergie dite «douce». Il y a des centaines de voies qu'on pourrait explorer. Il faut, à un moment donné décider si l'exploitation est rentable.

**M. MacBain:** Merci.

Est-ce que vous pensez que le Canada devrait apporter sa contribution à l'étude, par la communauté scientifique internationale, de la fusion? Il s'agirait d'environ 10 à 15 millions de dollars à verser au début et, probablement, de 100 à 150 millions de dollars annuellement, à longue échéance.

**M. Porter:** Je serais très en faveur de cette façon de procéder.

**M. MacBain:** Merci.

Il existe un adage selon lequel, je crois, le travail est extensible et occupe, comme un gaz dans un vase, tout le temps prévu pour le faire. Nous avons rencontré à Québec un certain M. St-Hilaire, haut fonctionnaire auprès du gouvernement du Québec, qui semblait suivre ce principe et l'appliquer d'une façon différente. Il disait que l'utilisation de l'énergie est extensible à la quantité d'énergie disponible, et il me mettait en garde contre la tentation, par exemple, d'ajouter des turbines etc. à la Baie James, afin, en quelque sorte, d'obtenir toute la capacité d'électricité que la technologie et l'argent pouvaient en tirer. Pour lui, c'était un principe, il ne fallait pas s'étendre jusque là. Est-ce que cela vous intéresse?

**M. Porter:** Je suis d'accord fondamentalement avec lui, c'est pourquoi je suis si enthousiasme au sujet de la conservation, car je crois qu'ainsi on minimise l'utilisation et les besoins. Economiser un watt équivaut à en fabriquer un.



## [Text]

On the other hand, I believe we have to think much more on a global basis than we have ever thought and recall that within the next 30 years there is certainly going to be another 2 billion people, if not more, and their aspirations for higher standards of living and indeed survival conditions in many countries are not going to go away but in fact will begin to accelerate. Therefore, any country that has the means to generate usable energy cheaply, with minimum environmental impact, then I believe it is their bounded duty so to do. As I say, if we do not, what is going to happen is that these countries, as they have been doing for centuries, thousands of years, will be utilizing the biomass in their locality, going into the tropical forests and the subtropical forests, and it is not only a threat to them that these supplies are going to run out but it is a threat to us and indeed to every living person on this earth. Therefore, if we can produce through renewables in so far as hydraulics are concerned—I am for hydraulic systems of all kinds; and wind systems in remote areas rather than burning diesel, I am very strong on that.

• 0955

So, I would just summarize by saying we must produce as much energy as we can, maybe even export quite a lot of it to the United States if it is going to save oil which can be utilized perhaps in developing countries which to me is a very ethical thing to do.

**Mr. MacBain:** One final question, Mr. Chairman.

I was slightly pessimistic prior to coming on this committee because of the lack of any new fuels that have come into place since petroleum, with the exception of nuclear which was really not a fuel, it was taken on as a bomb and used later as a fuel. I am concerned.

I think perhaps one of the things that we have not done is put enough of our gross national product into technology, and probably that is so across the board and not just in our country. But technology alone is a very static thing and we proved that in putting a man on the moon. We used management systems which went with the technology and they actually developed the technology along the way more or less. What I am wondering is that if the crisis we have in energy, especially portable energy, is not so bad that we are going to have to look at putting in management systems, which are well known, especially in the United States, and teaming them up with technology to get an end result more favourable than we have since the last 60 years. Could I have your comments on that?

**Professor Porter:** I agree. I think this is a question of putting in place a viable research and development effort in areas such as fusion energy, which you have already mentioned, but I am thinking also about the production of hydrogen. I would think that certainly by the end of this century, when you have got hydrogen, perhaps generated in the first place by electrifying water, you have the basis for liquid fuels or gaseous fuels perhaps through methane. I am not thinking of the utilization of hydrogen in its pure form but what hydrogen can provide the basis for. So, this is another area.

## [Translation]

D'autre part, il faut avoir une perspective plus globale que jamais de la situation et ne pas oublier que dans les 30 prochaines années, nous aurons, au moins, quelque deux milliards d'habitants de plus sur la terre, que ces personnes désireront profiter d'un niveau de vie plus élevé et qu'en fait la situation de survie dans beaucoup de pays n'aura tout simplement pas disparu mais sera au contraire de plus en plus aiguë. Par conséquent tous les pays qui sont capables de créer à bon compte de l'énergie utilisable, en nuisant le moins possible à l'environnement, ont pour strict devoir de le faire. Comme je l'ai dit, si nous ne procédons pas ainsi, ces pays, comme ils l'ont fait depuis des siècles, utiliseront la biomasse des forêts tropicales et subtropicales, et cette façon de procéder constituera non seulement une menace pour les habitants de ces pays—ces réserves s'épuisant—mais aussi une menace pour nous, pour tous les habitants de la terre. Par conséquent, si nous pouvons recourir à des sources d'énergie renouvelables, je suis entièrement d'accord. Je suis tout à fait en faveur de l'utilisation de tous les systèmes hydrauliques possibles, des systèmes éoliens dans les régions éloignées, plutôt que de brûler du mazout.

Je résumerai donc en disant que nous devons produire le maximum d'énergie possible et peut-être même en exporter un peu aux États-Unis si, ce faisant, nous pouvons économiser du pétrole et, peut-être, l'utiliser dans les pays en voie de développement, ce qui à mon avis sera très moral.

**M. MacBain:** Une dernière question, monsieur le président.

Avant de me rendre au Comité, j'étais un peu pessimiste, car j'avais l'impression qu'on n'avait pas depuis l'avènement du pétrole trouvé de nouveaux combustibles, excepté l'énergie nucléaire qui n'est pas véritablement un combustible et qui, à l'origine, a été utilisée sous forme de bombe. J'étais inquiet.

Je crois que peut-être nous n'avons pas consacré une part suffisante de notre produit national brut au développement des technologies; c'est d'ailleurs probablement le cas de tous les autres pays et pas simplement du nôtre. Mais la technique en elle-même est statique et nous l'avons prouvé en envoyant un homme sur la lune. Nous nous sommes servis, en plus de la technologie, de systèmes de gestion, et la technologie a été plus ou moins développée en cours de route. Je me suis demandé si à cause de cette crise de l'énergie, particulièrement dans le domaine de l'énergie transportable, nous n'allons pas devoir aussi faire appel à des systèmes de gestion—systèmes bien connus surtout aux États-Unis—et de cette façon en arriver à des résultats plus favorables que ceux obtenus depuis 60 ans. Pourriez-vous commenter ce que je viens de dire?

**M. Porter:** Oui. Je crois qu'il s'agira de faire porter nos efforts sur la recherche et le développement de façon effective dans des domaines tels que la fusion, domaine dont vous avez déjà parlé, mais je songe aussi à la production de l'hydrogène. Je crois qu'on pourrait fort bien, à la fin du siècle, grâce à l'hydrogène obtenue en faisant passer l'électricité dans l'eau, en arriver à la création de combustibles liquides ou de combustibles gazeux, peut-être à partir du méthane. Je ne songe pas à utiliser l'hydrogène pur, mais cet hydrogène pourrait servir de point de départ. Voilà un autre domaine à explorer.

[Texte]

One senses again that society now is looking sufficiently far forward to ensure that when, as in the case of the Middle Ages, wood began to run out in Britain and Europe and coal took its place. And so, you are finding now that these fuels are being replaced in some parts of the world. Some alternatives will be far more viable than in other parts of the world and so we have to look at our own bailiwick, so to speak, to see what is best for this part of the world.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Mr. MacBain. Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Just briefly, it is a comment. I wish that there were someone here, and it certainly is not me, equally competent scientifically to debate the business of the nuclear option or the hard path option, because I think, Dr. Porter, you would agree that the debate is far from closed on that one—it may be as far as you are concerned—but I do not think it is closed and, certainly, it is a great social concern. It becomes a social question if not a scientific one based on our lack of knowledge of the effects of long-term, low-level radiation and what seems to be to many people a very serious problem having to do with waste disposal and shut-down costs and all the rest of it.

As far as total cost, it seems to me that when you discuss costing of almost anything—it is a very complex thing—for example, what does 1,000 B.T.U.s of gas really cost? What is cost and what is price, and what is competitive and what is subsidized. I think that most of the prices really reflect almost, well, I do not like to say “a rigged price”, but I will anyway. This has to do with what the traffic will bear. In many cases, transport costs, socio-environmental costs and all those things have not really been worked out, to my knowledge, for many things. As a matter of fact, that is one of the studies we have engaged; we have engaged a firm to try to bring us, I think, a little bit more information in this light because it is very difficult to make comparisons, to establish priorities, to make proper and intelligent recommendations unless you know some of these things.

• 1000

I certainly thank you for the kind of information that you have brought to us and, obviously, it is not frivolous with you, it is a matter of very deep concern.

What concerns me—and I would like your reaction to this—is that we are, as Canadians or North Americans, energy gluttons already and what we are looking for, it seems to me, is a way to keep the party from ending; however the party may be over for a large part. What we are using in energy is obviously not available to the rest of the world and that may have prompted your view that it is our responsibility to develop lots of it and export it. Perhaps you can comment on that. Also we all talk about and scarcely a day goes by that we do not hear about conservation, that the cheapest barrel of oil is the barrel of oil not used. However when you look at the budgets of the various provinces, including Ontario, and you ask them,

[Traduction]

On a l'impression à nouveau que la société voit suffisamment loin à l'avance pour prévoir des produits de remplacement comme cela s'est produit au moyen âge lorsque le bois a commencé à manquer en Angleterre et en Europe et qu'on l'a remplacé par le charbon. Vous constatez maintenant que ces combustibles sont parfois déjà remplacés dans certaines parties du monde. Des solutions de rechange se révéleront plus valables dans certaines parties du monde que dans d'autres, et nous devons pour ainsi dire nous occuper de nos affaires et voir ce qui nous convient le mieux dans cette partie du monde.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci, monsieur MaBain. Monsieur Rose vous avez la parole.

**M. Rose:** Je voudrais ajouter brièvement une remarque. J'aurais aimé que quelqu'un ici—et ce n'est certainement pas moi—ait les connaissances scientifiques nécessaires pour parler de la solution nucléaire, dite encore solution dure. En effet vous admettez avec moi, monsieur Porter, que le débat est loin d'être terminé sur cette question, bien qu'il puisse l'être pour vous, et que ce débat crée une très grande inquiétude sociale. En effet, nous ne connaissons pas ni les répercussions à longue échéance d'un bas niveau de radiation ni la façon de nous débarrasser des déchets ni le coût des fermetures etc. Ce sont autant de graves problèmes.

Établir le prix de revient total de presque n'importe quelle opération est quelque chose de très difficile à réaliser: par exemple, combien 1,000 unités thermales britanniques de gaz coûtent-elles réellement? Qu'entend-on par coût, par prix, par prix concurrentiel et par prix subventionné, nous n'en savons rien. La plupart du temps les prix sont faussés. Ceci est lié au transport. Bien souvent, on ne tient pas compte, des prix de transport, pas plus d'ailleurs, entre beaucoup d'autres choses, des coûts socio-économiques, du moins pour autant que je sache. C'est un domaine que nous étudions, nous avons engagé une maison pour essayer d'obtenir un peu plus de renseignements de ce côté. Car à moins de connaître tous ces facteurs, il est fort difficile de faire des comparaisons, d'établir des priorités, de présenter des recommandations de façon intelligente et appropriée.

Je vous remercie beaucoup des renseignements que vous nous avez apportés, car il n'y a pas de doute que vous prenez très à cœur toutes ces questions.

Mais ce qui m'inquiète, et j'aimerais savoir ce que vous en pensez, c'est que nous, Canadiens ou nord-américains, nous soyons des consommateurs effrénés d'énergie et que, semble-t-il, nous cherchions justement à continuer ainsi. Il se peut fort bien que cette facilité soit maintenant du domaine du passé. Il est évident que nous utilisons une quantité d'énergie qu'on ne trouve pas dans le reste du monde, c'est ce qui vous a porté à nous dire que nous avions la responsabilité de créer des quantités d'énergie et d'en exporter. Peut-être pourriez-vous préciser votre pensée dans ce cas. De notre côté, nous parlons continuellement de conservation, nous disons que le baril de pétrole le meilleur marché est celui que nous économisons.



## [Text]

compared to what they are spending on energy, what are their R&D budgets—for instance, EMR spends \$104 million on nuclear, \$12 million on conservation. Ontario talks about renewable energy, \$16 million for nuclear power compared \$12 million. You ask them: where is that \$16 million coming from? This is a published report. They will say, private sources. But the public sources are supporting the power development. So, I suppose, if there is a question arising out of my speech, it is are we going to continue on the course that we have been on? Is that the purpose of this: to continue with the same kind of energy gluttony in an energy short world? If conservation is so important, then why is it not reflected in the budgets and incentive programs of various governments, federal and provincial?

**The Chairman:** Perhaps if we give Professor Porter equal time, your 10 minutes will be up.

**Professor Porter:** You have been very kind, Mr. Chairman, so I will try to answer this in about three or four minutes.

Question one, vis-a-vis nuclear power: I believe that the public has been subjected to a fantastic amount of highly distorted information that, to me, as a scientist, is not credible. There was an article recently in *Harrowsmith* which took the views of one man, admittedly an academic, but an academic who has been discredited by his peers. So, if you pick one man who picks a fragment of statistics and says, look, it proves my case. Statistics can prove anything if you pick the right bit. So, I believe the press and the media have done a great disservice, not only in Canada but on a global basis, by really bending the information so it is intended to grab people and so on.

On the question of conservation, I will raise a very controversial issue. I believe the price of gasoline, for instance, very, very quickly, should be increased markedly.

• 1005

The last figures I saw in the United States show that, with the increases in price there—and they are considerably higher than they are here, of course—the utilization of gasoline last year went down 10 per cent. So that we could at least make some move in this direction. Now, certain people would suffer. And all I would suggest would be a negative—income-tax sort of approach to ensure that the less well-off people, at any rate, would not suffer in this regard. Even a few years ago I suggested that perhaps gasoline rationing, on a very liberal basis, might be considered even then.

Now, politically, that is dynamite but this situation is also dynamite. Gentlemen, the energy situation on a long-and not so long-term basis, calls for some fairly drastic action. And I believe that until governments demonstrate that they really

## [Translation]

Mais si vous examinez les budgets des différentes provinces, y compris celui de l'Ontario, et que vous comparez leurs dépenses en énergie et leurs dépenses en recherche et en développement, vous constaterez des incohérences. Ainsi le ministère de l'Énergie et des Mines dépense 104 millions de dollars pour l'énergie nucléaire et 12 millions pour la conservation. L'Ontario parle d'énergie renouvelable, mais dépense 16 millions pour l'énergie nucléaire et 12 millions pour l'énergie renouvelable. Il s'agit d'un rapport publié. Si vous demandez d'où viennent ces 16 millions de dollars, on vous dira qu'ils viennent de source privée. Mais le développement de l'énergie puise aux fonds publics. Donc, après tout ce que j'ai dit la question qui se pose est de savoir si nous allons continuer dans cette voie? Allons-nous continuer à consommer de façon effrénée l'énergie alors qu'elle manque dans le monde? Si la conservation revêt tant d'importance, pourquoi les budgets et les programmes d'incitation des différents gouvernements, fédéral ou provinciaux, ne reflètent-ils pas cette préoccupation?

**Le président:** Si nous voulons donner au professeur Porter un temps équivalent, votre temps de parole de 10 minutes est sans doute terminé.

**M. Porter:** Vous vous êtes montré très généreux, monsieur le président, aussi j'essayerai de répondre en trois ou quatre minutes.

Pour la première question, c'est-à-dire l'énergie nucléaire, je pense que le public a reçu une quantité invraisemblable de renseignements déformés, c'est-à-dire de renseignements aux- quels, en tant qu'homme de science, je ne peut me fier. Récemment, dans *Harrowsmith*, on a publié un article d'un universitaire, mais c'est celui d'un universitaire qui a été discrédité par ses pairs. Ainsi on choisit quelqu'un qui prend une partie des données statistiques pour prétendre prouver ce qu'il avance. Or, en prenant les données qui vous conviennent, vous pouvez prouver n'importe quoi. Je crois que la presse et les media d'information ont desservi non seulement le Canada mais la population mondiale en déformant les renseignements pour s'attirer le public.

Quant à la conservation, je vais soulever ici une question très controversée. Je crois que le prix de l'essence, par exemple, devrait être très rapidement augmenté de façon importante.

D'après les derniers chiffres parus aux États-Unis, la hausse du prix de l'essence, hausse bien plus importante que chez nous, a provoqué une baisse de 10 p. 100 dans la consommation d'essence. Nous pourrions à tout le moins nous engager sur cette voie. Certaines personnes s'en ressentiraient plus que d'autres. C'est pourquoi je propose qu'on applique une méthode analogue à l'impôt sur le revenu négatif de façon à amortir les répercussions de ces mesures sur les économiquement faibles. Il y a quelques années déjà, j'avais préconisé la mise en place d'un système très libéral de rationnement de l'essence.

Je sais fort bien que pareille mesure serait très dangereuse sur le plan politique, mais il ne faut pas oublier que la situation actuelle est, elle aussi, fort dangereuse. La situation énergétique à moyen et long terme exige en effet des mesures radica-

## [Texte]

mean business about conservation—and this is the most visible sign that could be given to the people—then I believe research, and so on, is not perhaps as important. It is not research at this stage anyhow—it is engineering that is required. I think we have done most of the research that we need.

**The Chairman:** Thank you, Professor Porter. Mr. Rose, do you have another short question. You have about one and one-half minutes left.

**Mr. Rose:** Okay. I suppose you really did not answer the question about life style and usage, except through rationing, a price mechanism. There are a number of other ways. There are incentives towards insulation. There may be a ban on such things as recreation vehicles; a move towards smaller vehicles; all that sort of thing. Have you any specific recommendations that we might make in that area, regardless of how politically unacceptable they might be to some governments?

**Professor Porter:** I would say the kind of research that should be expedited relates perhaps to the electric car, for instance, because, environmentally and energy-wise, it is very clearly a desirable approach. Encourage the utilization of electricity of which some provinces such as, certainly, Quebec and Ontario and I believe B.C., perhaps Saskatchewan and certainly Manitoba, have a reasonable excess margin at this time. The substitution of electricity for oil, for instance, would appear to me to be an area for research that would pay considerable dividends. In the conservation field, I would say research into electric motors should be important. There are methods for handling this problem to reduce appreciably their consumption of energy.

I believe, too, that we should encourage the whole process of trading off communication for energy. Perhaps we could set up systems to carry out much of our educational process. I am thinking of the open university concept in Britain, the Ryerson Polytechnical Institute concept here, and I know in Quebec there is a similar process there. These are basically very sound ideas. Also, if you could decentralize or pull out the branch plants, say, away from central offices and then show a minimum transfer between them through electronic means—so much the better. If you can measure your electricity meters or take the meter readings, or other meter readings, and put the whole lot onto cable television or the telephone system, so much the better. These are means of not only ensuring the conservation of energy but, I believe, of moving towards better life-styles.

• 1010

**The Chairman:** Thank you, Professor.

Before calling on Mr. Corbett, I just had a question. If it would take you too long to reply, if you would care to write your comments to the committee, I would appreciate it. We have received some testimony, especially in Montreal, from a firm called, if I remember, Fisher Consultants Limited. You have probably had business with them during your own commission.

## [Traduction]

les. Tant que les gouvernements n'auront pas montré qu'ils prennent les mesures de conservation réellement au sérieux—le rationnement de l'essence en serait la meilleure preuve—les travaux de recherche resteront sans lendemain. D'ailleurs ce qu'il faut actuellement, ce n'est pas la recherche mais des techniques d'ingénierie. Des travaux de recherche, nous en avons déjà assez.

**Le président:** Merci monsieur le professeur. Monsieur Rose, vous avez une minute et demie pour poser votre question.

**M. Rose:** Tout ce que vous avez suggéré sur le mode de vie, c'est le rationnement en un mécanisme du prix. Or il existe d'autres moyens. On peut accorder des stimulants pour isoler les logements. On pourrait envisager d'interdire l'utilisation des véhicules de plaisance, encourager l'utilisation de plus petites cylindrées etc. Auriez-vous d'autres mesures à nous proposer à cet égard, quelle qu'en soit la répercussion politique pour un certain gouvernement?

**M. Porter:** Il faudrait à mon avis accélérer les travaux de recherche en vue de la mise au point d'une voiture électrique, laquelle serait fort souhaitable tant au point de l'environnement que de la consommation d'énergie. Il faudrait également encourager l'utilisation d'électricité dans les provinces excédentaires telles que le Québec, l'Ontario, le Manitoba et peut-être aussi la Saskatchewan. Des travaux de recherche sur la substitution du pétrole par l'électricité pourraient donner des résultats fort intéressants. Au plan de l'économie, la recherche sur les moteurs électriques me paraît fort importante. Il existe déjà des moyens de réduire très sensiblement la consommation d'énergie de ce genre de moteur.

Par ailleurs, nous devrions encourager le remplacement de l'énergie par de meilleures communications. Ainsi il y aurait moyen d'envisager une refonte de notre système d'éducation. A ce titre un exemple à suivre serait les universités ouvertes de Grande-Bretagne, le Ryerson Polytechnical Institute de Toronto ainsi que des institutions scolaires du même genre au Québec. Ce sont là des solutions prometteuses. En outre on pourrait décentraliser certaines grosses entreprises, les liens entre les succursales et le siège social étant assuré par des moyens électroniques. Tant mieux si l'on peut relever les compteurs d'électricité ou tout autre compteur, et transmettre ces relevés par le réseau de télédistribution ou le réseau téléphonique. Ce serait non seulement un moyen d'assurer des économies d'énergie, mais aussi, je crois, d'amener une amélioration des modes de vie de la population.

**Le président:** Merci, monsieur.

Avant de passer la parole à M. Corbett, j'aurais une question à poser. Si la réponse doit être trop longue, je vous saurai gré de bien vouloir la transmettre par écrit au Comité. A Montréal en particulier, nous avons entendu les témoignages de représentants d'une maison de conseillers, si je me souviens bien, la *Fisher consultants limited*. Vous avez probablement eu des contacts avec cette société au cours des travaux de votre commission.



[Text]

They came before us to say everything we have heard is, well, not foolish, but next thing to it, and that we should be emphasizing the only valuable solution for Canada would be electrical induction heating of solid hydrocarbons and everything else we are just wasting our time on. I was wondering if you had had some experience during your own commission, Professor Porter, or perhaps since, and what would your opinion be on that statement?

**Mr. Porter:** I must confess, Mr. Chairman, I am completely ignorant. Probably every member of this committee knows more about it than I do. As a matter of fact, this is the very first I have heard of it, literally.

**The Chairman:** We would be happy to give you a copy of the brief we have received, and if you have any comments to make to us on it, we would appreciate it.

**Mr. Porter:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you.

Mr. Corbett.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman. I have one short question I would like to ask the professor.

That quite simply is, sir, do you foresee the day when we will be utilizing a nuclear-powered automobile?

**Mr. Porter:** No. I believe we will see the day when the primary energy driving the automobile is derived from uranium or thorium or both, but in a very indirect way. I certainly do not foresee the day of a small nuclear system as in a nuclear submarine, for instance, driving an automobile. I do not see that.

**Mr. Corbett:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Corbett.

Our research director, Mr. Graham, I believe has a question.

**Mr. Graham:** Dr. Porter, it seems part of the push for us getting into renewables is simply the fact that we are running out of hydrocarbons, in particular petroleum, but I wonder if you would like to make a comment on the fact that even if we were not running out of petroleum, perhaps it would be better to conserve those resources for their peculiar molecular properties; in other words, make some comment on the preferred-use philosophy for hydrocarbons, rather than consuming them simply to produce energy.

**Mr. Porter:** I could not agree more. I think it is just one of the tragedies perhaps of our society that we have been burning these fuels for far too long, because my elementary understanding of thermodynamics convinces me that once you burn these fuels, there is no way of recapturing them, since they have taken millions of years for nature to evolve, having begun with solar energy, through the photosynthesis process, and then through this whole process in the earth of producing coal, oil, natural gas, and so on. In other words, their use in the

[Translation]

Les représentants de cette société sont venus nous dire que tout ce que nous avons entendu était à peu de choses près absurde, et que nous devrions concentrer notre intérêt sur la seule solution valable pour le Canada, soit le chauffage d'hydrocarbure solide par induction électrique, tout le reste n'étant que du temps perdu. Je me demandais si vous en étiez venu à cette conclusion au cours des travaux de votre commission, monsieur Porter, ou peut-être depuis. Quel est votre avis là-dessus?

**M. Porter:** Je dois avouer ma totale ignorance à ce sujet, monsieur le président. Chaque membre de votre comité en sait probablement plus que moi à ce propos. En fait, c'est bien la toute première fois que j'entends mentionner une telle idée.

**Le président:** Nous nous ferons un plaisir de vous remettre un exemplaire du mémoire qu'on nous a présenté, et si vous avez des observations à faire par la suite, nous les apprécierions grandement.

**M. Porter:** Je vous remercie.

**Le président:** Merci.

Monsieur Corbett.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président. Je n'ai qu'une brève question à poser au professeur.

Estimez-vous possible qu'un jour, monsieur, nous en venions à conduire des voitures à énergie nucléaire?

**M. Porter:** Non. Je crois qu'un jour la principale source d'énergie des automobiles viendra de l'uranium ou du thorium, ou encore des deux, mais d'une façon très indirecte. Je n'entrevois certainement pas la possibilité qu'un jour les voitures soient munies d'un petit moteur nucléaire comme c'est le cas dans les sous-marins nucléaires, par exemple.

**M. Corbett:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Corbett.

Je crois que M. Graham, le directeur de notre service de recherche, a une question à poser.

**M. Graham:** Monsieur Porter, il semble que la principale raison qui nous pousse à effectuer des recherches dans le domaine des ressources renouvelables vient simplement du fait que nous commençons à manquer d'hydrocarbure et, en particulier, de pétrole. Je me demande cependant si vous pensez aussi que même si le pétrole ne commençait pas à s'épuiser, il serait peut-être préférable de conserver ces ressources afin de les utiliser en fonction de leur propriété moléculaire particulière, autrement dit j'aimerais savoir ce que vous pensez de l'idée d'utiliser les hydrocarbures à des fins particulières, plutôt que de les consommer tout simplement pour produire de l'énergie.

**M. Porter:** Je suis absolument d'accord. A mon avis, l'un des grands malheurs de notre société est peut-être d'avoir justement brûlé ces combustibles trop longtemps, car si je comprends bien les éléments de la thermodynamique, une fois qu'on a brûlé ces combustibles, il est impossible de les récupérer, or leur création a nécessité des millions d'années d'évolution, à partir de l'énergie solaire, en passant par le processus de la photosynthèse et d'autres transformations dans le sol pour produire du charbon, du pétrole, du gaz naturel et ainsi de

[Texte]

pharmaceutical industry, their use in the plastics industry, and perhaps their use in many other areas not yet explored, could be just fantastic. Of course, already they are being used very widely in the plastics and the pharmaceutical. But this is perhaps one of the tragedies we are facing. We talk about looking after future generations. I am very conscious of this. My new grandson and his sister arrived at my home yesterday evening to spend a week with their grandparents so I am very, very conscious of what is going to happen to future generations. What we are doing at present is denuding the earth of some of its greatest riches, and denuding it in a way which future generations will say was a highly irresponsible thing to do. So I could not agree more with your philosophy.

• 1015

**The Chairman:** Thank you very much, professor, it has been very, very good testimony. Our clerk does not have a copy of the document I mentioned but he will be sending you one and if you would care to make your comments, we would appreciate it.

I will call a five-minute recess and we will reconvene at 10.20. Thank you.

**The Chairman:** Our next witness is Professor Ian McKenzie. The table is yours.

• 1020

**Mr. I. McKenzie:** Mr. Chairman, I would like to thank you for being called as a witness.

Hon. members, the topic I have submitted my brief on is ground water as an alternate energy system. I would like to talk briefly on what ground water is and how it can be used as a viable alternative. First of all, ground water is a very abundant resource. It is also a renewable resource. The majority of the fresh water in the world is not tied up in the lakes and streams but it is in ground water. Approximately 95 per cent of the world's fresh water resources are in ground water, in a form of ground water.

The mechanism for abstracting the useable heat from that ground water is a simple heat pump, with which the committee may be familiar at this time. Heat pumps are a very common device, many homes have them. A simple refrigerator is a form of heat pump, an air conditioner is a heat pump, a de-humidifier is a heat pump. It is simply a method of transferring heat from one area to another.

In the ground water source heat pump a quick schematic diagram will show how the unit works in the heating mode: the ground water entering the system, passing through the refrigerant exchanger, moving down to a series of reversing valves and into a compressor where the Freon is compressed, moving back down through to the heat exchanger, air flowing over the heat exchanger and then passing into the building. The advan-

[Traduction]

suite. Autrement dit, leur utilisation dans l'industrie pharmaceutique, dans celle du plastique et peut-être dans bien d'autres domaines encore inexplorés, pourrait être tout simplement fantastique. Leur utilisation dans le domaine du plastique et des produits pharmaceutiques est, bien sûr, déjà très répandue. C'est peut-être l'une des plus grandes tragédies que nous connaissons. Nous disons qu'il faut nous préoccuper des générations futures. J'en suis très conscient. Mon petit-fils et ma petite-fille sont arrivés chez moi hier soir pour passer une semaine avec leurs grands-parents. Je suis donc très conscient de ce qui arrivera aux générations qui nous suivront. Nous sommes actuellement en train de dépouiller la terre de certaines de ses plus grandes richesses, et nous effectuons ce dépouillement d'une manière que les générations futures pourront qualifier de totalement irresponsable. Je suis donc tout à fait d'accord avec vous sur ce point.

**Le président:** Nous vous remercions sincèrement de votre excellent témoignage, monsieur le professeur. Le greffier n'a pas ici un exemplaire du document que j'ai mentionné, mais il vous le fera parvenir et si vous voulez bien rédiger quelques commentaires, nous vous en serions gré.

Nous allons maintenant faire une pause de cinq minutes, et nous reprendrons à 10 h 20. Merci.

**Le président:** Notre prochain témoin est le professeur Ian McKenzie. Vous avez la parole.

**M. I. McKenzie:** Monsieur le président, j'aimerais vous remercier de bien vouloir comparaître en tant que témoin.

Messieurs, le sujet sur lequel porte mon mémoire est l'eau souterraine en tant que source d'énergie de remplacement. J'aimerais brièvement définir ce qu'est l'eau souterraine et comment on peut l'utiliser en tant que source d'énergie. En premier lieu, cette ressource est très abondante et également renouvelable. En effet, la plus plus grande part des eaux douces du monde ne se trouve ni dans les lacs ni dans les rui-seaux, mais sous terre. Environ 95 p. 100 des ressources en eau douce du monde entier se trouvent sous forme d'eau souterraine.

On se sert simplement d'une thermopompe, mécanisme que le Comité connaît peut-être, pour en tirer la chaleur utilisable. Les thermopompes sont d'usage très commun, bon nombre de maisons en sont équipées. De fait, un réfrigérateur ordinaire est une espèce de thermopompe, ainsi qu'un climatiseur et qu'un déshumidificateur. Il s'agit tout simplement d'un appareil déplaçant la chaleur d'un endroit à un autre.

Dans le cas de la thermopompe utilisée pour tirer de l'énergie de l'eau souterraine, un coup d'œil sur le schéma montrera comment fonctionne l'appareil. L'eau provenant de la nappe entre dans le système, passe à travers l'échangeur réfrigérant, passe à travers une série de valves réversibles, puis se dirige vers un compresseur où le fréon est comprimé, revient jusqu'à l'échangeur de chaleur, où l'air circulant autour de cette partie



*[Text]*

tage of a heat pump is that it is a reversible unit, can also be used for cooling, and most heat pumps commercially available do have a reversible cycle on them.

The most common heat pump in use in Canada is the air-to-air heat pump, an air source heat pump. However, we feel that there are problems in promoting this type of heat pump in Canada simply because the efficiency drops off when temperature drops. Once that temperature drops, quite often these air source heat pumps have to rely on backup energy or conventional energy forms such as electricity, gas or oil, and this often occurs at peak demand.

In the case of a ground water heat pump, even though we are taking cool water, it is much more efficient to extract a few units of heat from the ground water at seven to ten degrees, at which most of the ground water temperatures are in Canada, southern Ontario and across to B.C. A recent article in a journal has indicated that ground water temperatures as far north as the Athabasca tar sands have a mean annual temperature of 5.6°C, whereas the mean annual air temperature is below zero in that case. So there is useable heat in the ground water, and this is one illustration of how we can get through that system.

I would like to go to the next illustration. You should have copies, Mr. Normand, of some of these diagrams I am putting on the overhead so if you have any questions, you can make comments and notations on them. A groundwater heat pump system: the source for energy in that groundwater heat pump is first of all solar energy. The ground is one of the most efficient solar collectors, it is everywhere, and transfers that heat to the groundwater. There is also some geothermal heat that comes out of the ground. This inputs into the groundwater supply and in order to assess a site for a potential groundwater heat pump unit there are certain site specific conditions that have to be met. First of all, from some of the technical data, geologic data, we would determine what type of subsurface material is in the area, the unit thickness, the capability of that area for producing groundwater. We would also make some hydrologic assessment on that, the temperature of the groundwater, 7 to 10 degrees, as I mentioned, for most of the southern populated areas in Canada, the quality of the groundwater and the quantity of groundwater. With these two taken in hand, first of all there would be a need for an economic assessment, whether it would be desirable to develop the amount of groundwater needed for a conventional groundwater heat pump. To give you some idea, 10 gallons per minute is sufficient for a single family dwelling in most areas of Ontario. The legal assessment should also be carried out, because this is an alternate energy source. There are some ambiguities that may exist in existing groundwater regulations that may have to be modified and changed in order to avoid any problems—

*[Translation]*

du système est acheminé jusqu'au bâtiment. L'avantage d'une telle thermopompe vient de ce que son fonctionnement est réversible et qu'elle peut également servir au refroidissement. D'ailleurs, la plupart des thermopompes vendues sur le marché fonctionnent selon deux cycles.

La thermopompe la plus utilisée au Canada fonctionne à même l'air et réchauffe ou refroidit cet air. Cependant, nous estimons qu'il est assez problématique de préconiser l'utilisation de cet appareil au Canada, simplement parce que son efficacité diminue lorsque la température baisse. Une fois que cela se produit, assez souvent, ces thermopompes doivent s'adjoindre l'énergie obtenue au moyen d'un système auxiliaire conventionnel comme l'électricité, le gaz ou le mazout, et ce, souvent en des périodes de pointe.

Dans le cas d'une thermopompe tirant de l'énergie de l'eau souterraine, bien qu'il soit question d'eau fraîche, il est beaucoup plus efficace de tirer quelques unités de chaleur à partir de cette eau, à des températures variant entre 7 et 10 degrés, ce qui correspond à la température de la plupart des nappes d'eau souterraine du Canada, que ce soit dans le sud de l'Ontario ou en Colombie-Britannique. D'après un article paru récemment dans un journal, les températures des eaux souterraines situées dans des régions aussi septentrionales que les sables bitumineux de l'Athabasca, sont en moyenne de 5.6 degrés centigrades par année, alors que la température moyenne annuelle de l'air est inférieure à zéro sous la même latitude. Par conséquent, il y a de la chaleur à utiliser dans ces eaux souterraines et l'exemple que je viens de vous donner constitue l'un des moyens que nous pouvons utiliser pour cela.

Passons maintenant à l'illustration suivante. Monsieur Normand, vous devez avoir des exemplaires de certains diagrammes portant sur les frais généraux. Si vous avez des questions, vous pouvez les noter sur ces documents ainsi que toute observation que vous voudrez faire. Pour ce qui est d'un système de thermopompe alimenté par l'eau souterraine, elle fonctionne avant tout à même l'énergie solaire. En effet, le sol est l'une des matières collectrices les plus efficaces pour ce qui est de l'énergie solaire. Ce sol, qu'on retrouve partout, communique cette chaleur aux eaux souterraines. A cela s'ajoute de la chaleur d'origine géothermique, c'est-à-dire qu'on trouve dans le sous-sol. Cette chaleur se communique également aux eaux souterraines. Par ailleurs, lorsqu'il s'agit de déterminer s'il convient d'établir une pompe alimentée par de l'eau souterraine sur un site précis, il faut se conformer à certaines conditions précises. En premier lieu, à l'aide de données techniques géologiques, on établit quel est le genre de sous-sol auquel on a affaire, l'épaisseur de l'unité en question et dans quelle mesure le site envisagé peut contenir de l'eau souterraine. Nous ferions également une évaluation hydrologique dans ce cas. Comme je l'ai dit, la température des eaux souterraines est de 7 à 10 degrés pour la plupart des régions peuplées du sud du Canada, et il faudra évaluer la qualité et le volume de ces eaux. Ensuite, il faudrait étudier l'aspect économique et voir s'il serait souhaitable de les exploiter pour actionner une thermopompe. Pour vous donner une petite idée, il suffit de dix gallons par minute pour une résidence unifamiliale dans la plupart des régions de l'Ontario. Il faudrait

**[Texte]**

there is certainly some need for research in this area—and at this point a preliminary environmental assessment to determine whether there will be major effects on the groundwater aquifer.

• 1025

Quickly moving through the system to the groundwater heat pump, once we have transferred that water from the ground through the groundwater heat pump we can extract heat in the form of warm air or water and force it through our building, whether it be industrial, commercial or residential. There is also the advantage that some additional free heat can be taken from that groundwater for domestic heating, hot water supply, which takes up an awful lot of energy. The other alternative, since the system is reversible and some facilities do require cooling, the groundwater is much more efficient for cooling than simply dumping it into the air because the physical properties of water allow for this.

At this point a technical design will be considered. The technical design depends on the particular application. In a single family dwelling the house with a supply well will be located here and, depending on the subsurface conditions, in consultation with the hydro geologist, how far away a recharge well would have to be from the building would be determined.

**An hon. Member:** Do you mean discharge wells?

**Mr. McKenzie:** Discharge wells, recharged back into the ground, or a discharge from the system back into the ground in this location. Taking that one step further, we can go to a multiple district system. Here are several buildings on a groundwater heat pump system, a supply well here, the groundwater pumped out of the ground and distributed to each one of these buildings, passing through the heat exchanger or the heat pump in the building and the waste water again returned to another recharge well.

The ultimate technical design of the system depends on the aquifer. Some areas may prefer a single recharge well on each lot or an open body of water to discharge the water into it if a suitable gravel aquifer exists.

• 1030

Moving back to the flow diagram, the technical design, the scale of the system is then considered. We do have, my colleagues and I, a couple of proposals in to supply and services to install groundwater heat pumps in various uses. One, in particular, in the north of Toronto, is at a hotel convention complex that will be heated and cooled completely on groundwater. Another is in a major distillery and there is a third, where several private companies are building multiple unit houses.

At this point, some economic considerations have to be brought into view. There is the overall coefficient of performance. A quick review: a coefficient of performance for electric resistance heating, we put one unit in, one kilowatt into the

**[Traduction]**

également évaluer les aspects juridiques, puisqu'il s'agit d'une source d'énergie de remplacement. Il peut y avoir des ambiguïtés dans les règlements actuels régissant l'exploitation des nappes phréatiques, qu'il faudrait résoudre pour éviter les difficultés. De toute façon, il est nécessaire de faire des recherches à cet égard et de procéder dès maintenant à une étude préliminaire des répercussions possibles sur les nappes aquifères.

Passons maintenant à la thermopompe elle-même. Une fois que l'eau est passée par la thermopompe, on peut en extraire de la chaleur sous forme d'air chaud ou d'eau chaude et s'en servir pour chauffer l'immeuble, qu'il s'agisse d'un immeuble industriel, commercial ou résidentiel. Ce système présente également l'avantage d'extraire des quantités excédentaires de chaleur qu'on peut utiliser pour le chauffage des maisons et de l'eau, qui nécessite une énergie considérable. Le système est réversible et peut donc être utilisé pour climatiser au besoin les immeubles, d'une façon beaucoup plus efficace à cause des propriétés physiques de l'eau.

A ce stade, on étudiera une conception technique en fonction de l'utilisation envisagée. Pour une résidence unifamiliale, on étudiera l'emplacement du puits d'approvisionnement, et, en fonction du sous-sol, on déterminera en consultation avec un hydrogéologue à quelle distance de l'immeuble il faudra creuser le puits de recharge.

**Une voix:** Vous voulez dire les puits de décharge?

**M. McKenzie:** Oui, de décharge ou de recharge du sol. On peut même envisager un système multiple qui desservirait plusieurs immeubles à l'aide d'un seul puits d'approvisionnement et d'une thermopompe qui distribuerait la chaleur dans chaque bâtiment, au moyen d'un échangeur de chaleur. L'eau utilisée retournerait au puits de recharge.

La conception finale du système dépend des nappes aquifères. Dans certaines régions, on préférera un seul puits de recharge pour l'eau, ou une pièce d'eau à ciel ouvert pour recueillir l'eau usée, si l'aquifère s'y prête.

Le diagramme porte également sur la conception technique, la dimension du système. A ce propos, mes collègues et moi-même avons fait certaines propositions quant à l'approvisionnement et aux services relatifs à l'installation de thermopompes. Par exemple, un complexe pour les congrès dans le nord de Toronto sera entièrement chauffé et climatisé à partir de nappes phréatiques. Il en sera de même pour une grande distillerie et, enfin, pour des immeubles d'habitation construits par plusieurs sociétés privées.

Il faut ici tenir compte de certains aspects économiques, comme le coefficient de rendement global. Brièvement, un système de chauffage électrique produit 1 kilowatt pour chaque kilowatt d'alimentation. Il faut donc environ 128 kW



## [Text]

system, we get one kilowatt out. For a house that is approximately 2,000 square feet, with a groundwater temperature of 7 degrees Celsius, outside air temperature of minus 7 degrees and a heating load for that building of approximately 30,000 Btu's, it requires, with electric resistance heating, approximately 128 kilowatt hours per day; with a groundwater heat pump, that load can be met with approximately 29 kilowatt hours of electricity per day. This works out to a coefficient of performance of 3.6. In other words, if we put in one kilowatt we get 3.6 kilowatts' worth of energy out of it.

Moving through some of the comparisons with other systems: the air to air heat pump, which I explained briefly before; electrical resistance; natural gas; fuel oil; and propane. I have some figures on those comparisons, which accompanied my brief. They unfortunately are U.S. statistics, but I am sure you will agree that from your travels, the energy costs are closely reflected Canadian energy costs. The types of energy sources and usable heat ratings for fuel oil—the approximate number of Btu's per gallon, 140,000 Btu's per gallon. Of that 140,000, 84,000 gallons are usable heat, and that fuel cost at 84 cents per gallon works out to about 10 cents per 10,000 Btus. Working down a system through propane gas, approximately 9 per cent; natural gas, 5.6 per cent; electrical resistance, working out at an approximate rate of 3.5 cents per kilowatt, 10 cents to produce 10,000 Btu's; electricity, using an air-to-air heat pump system, 5.1; high performance air-to-air heat pump system with some modifications to make it more efficient, 4.4; finally, the water-to-air using electricity, kilowatt hours, 10,500 Btu's out, the cost, 3.5 cents; the ultimate cost per 10,000 Btu's, 3.3 cents per 10,000 Btu's. The example for coal, on the end, is approximately 10 cents per 10,000 Btu's. These are based on the fossil fuels based on approximately 60 per cent efficiency; the others—the air-to-air heat pump, 200 per cent; the high efficiency heat pump, 250 per cent or 2.5, and the ground water source heat pump at 3.1 coefficient performance.

• 1035

So, continuing to move through this system, the ground water disposal comes in at this point. It is a very integral part in the system to make it a renewable energy resource. There are several alternatives. The distribution and storage, we cannot can use some of this water for processing, for domestic use in the home, whatever, returning some of it back to the ground. There should also be a need—or there is a need for a legal assessment at this time to determine whether there will be interference with other water supplies in the district or in the area, what liabilities will fall on the shoulders of the installer of the ground water heat pump, the owner of the heat pump system, et cetera, and an environmental impact study concerns the alteration of temperature. Essentially, we are taking ground water at 7 degrees, removing a few units of heat which will cool that ground water two or three degrees before we return it back to the ground. What impact does that have on the ground? At this time, based on the research that is available, that is a negligible effect. The same with ground water quality. There may be some alterations, chemical altera-

## [Translation]

par jour pour chauffer une maison d'environ 2,000 pieds carrés, lorsque la température des eaux souterraines est de 7° Celcius, la température de l'air extérieur de moins 7° et la charge de chauffage environ 30,000 BTU. Pour cette même maison, une thermopompe ne demanderait que 29 kWh environ par jour. Le coefficient de rendement s'élève donc à 3,6. Autrement dit, pour 1 kW d'alimentation, nous en produisons 3.6.

Nous pouvons également établir des comparaisons avec d'autres systèmes, comme la pompe à chaleur air-air, que j'ai expliquée il y a quelques instants, l'électricité, le gaz naturel, le mazout et le propane. J'ai quelques chiffres, qui figuraient dans mon mémoire. Malheureusement, il s'agit de statistiques américaines, mais, après avoir voyagé aux États-Unis, vous conviendrez que le coût de l'énergie y est fort semblable à celui du Canada. Un système au mazout produit environ 140,000 BTU au gallon. Étant donné que 84,000 BTU seulement sont utilisables, et que ce combustible coûte 84 cents le gallon, on en arrive à 10 cents les 10,000 BTU. Pour le propane, c'est environ 9 p. 100, pour le gaz naturel, 5.6 p. 100. Pour la résistance électrique, si l'on suppose environ 3.5 cents le kilowatt, 10,000 BTU coûtent 10 cents. Pour l'électricité, en se servant d'une pompe à chaleur air-air, 5.1; en se servant d'une pompe à chaleur air-air à haute performance, moyennant certaines modifications pour la rendre plus efficace, 4.4; finalement, avec une pompe électrique eau-air, 10,500 BTU coûtent 3.5 cents. Avec un système au charbon, 10,000 BTU reviennent à environ 10 cents. Ces chiffres concernent les combustibles fossiles et supposent une efficacité d'environ 60 p. 100. Dans le cas de la pompe à chaleur air-air, celle-ci s'élève à 200 p. 100, pour la pompe à chaleur à haute performance, 250 p. 100 ou 2.5 et pour la thermopompe branchée sur la nappe phréatique, le coefficient de rendement est de 3.1.

Donc, si l'on continue, l'évacuation des eaux souterraines est une fonction intégrée au système pour en faire une source d'énergie renouvelable. Il existe plusieurs options. On peut stocker une partie de cette eau à des fins domestiques, par exemple, et retourner le reste au sol. Il faut également obtenir l'opinion des juristes pour déterminer l'impact de ce système sur les autres réseaux d'adduction d'eau dans le district ou la région, déterminer les responsabilités de l'installateur et du propriétaire de la thermopompe. De plus, il faudra étudier les répercussions sur l'environnement des variations de température. En substance, la température de l'eau souterraine dont nous nous servons s'élève à 7 degrés Celcius; nous en abaissons la température de 2 ou 3 degrés et la retournons ensuite au sol. Quelles sont les répercussions sur le sol? Selon les recherches qui ont été faites jusqu'à maintenant, elles sont négligeables. Il en va de même pour la qualité de l'eau. Elle peut être légèrement modifiée, comme par la précipitation de minéraux lors de l'abaissement de la température, mais jusqu'à maintenant cela ne laisse supposer aucun problème.

## [Texte]

tions in the ground water, precipitation of minerals when dropping the ground water temperature, but that is not considered or has not been considered a problem to this time.

From there, we can move to two types of disposal of the water: a subsurface disposal and a surface disposal. The surface disposal can follow through on an irrigation in a rural area, utilizing again the water. If you are going to extract it from the ground to irrigate, you might as well use it for heating and cooling as well. It can be also used for domestic use or simply dumping it into sewers, streams or ponds. The one that I would most like to promote is a subsurface disposal, a recharge system, putting it back into the ground so that it can be used at some future time, either by that unit or a ground water heat pump or well system downstream, so to speak, from that particular unit.

• 1040

And from that we have two alternatives; a simple infiltration bed, a weeping system at the back of the building, or a two well system, as I outlined on my previous overlays of the residential areas, pumping from one well and recharging into the other. From that there are two alternatives as well: disposal in the source aquifer hoping to pick it up at some time in the future to use it again after the groundwater has warmed—in contact with the ground the water moves very slowly through it so that by the time it reaches the source well again it is thoroughly recharged with temperature—or disposal in a different aquifer.

The advantage of disposal in a different groundwater aquifer is that if you are utilizing a heating and cooling mode with a groundwater heat pump you can dump warm water from cooling into the ground in one aquifer and in the winter time you can reverse your well systems and withdraw that warmer water from the other aquifer.

I would like to point out a recent study, or example, of a groundwater heat pump system that has come to my attention. Just recently, west of Kitchener-Waterloo, Wellesley, an electronics firm, built a new unit with 8,000 square feet of building and it is installing three groundwater heat pumps in that unit. They went to the comparison route with the other energy systems. They are in a rural area and do not have gas supply at this time so that was unfeasible; electricity was expensive because they had to maintain a constant temperature in winter and in summer for some of the electronic components that they are constructing; the other two alternatives, fuel oil and propane, were not considered. However they did a survey—a preliminary survey—approximately two years ago on solar energy. They were going to go with solar; however, when the architect had finished drawing the plan for the building, the storage required for the solar unit was going to cost the owner approximately \$20,000 more. This is when he came across, quite by chance—through a call to the Ontario government—the groundwater heat pump system. In his particular system, he is using a surface disposal into a pond—it is in a rural area—and he will be using that pond as fire protection as well, creating his own reservoir. He will be pumping, for the 8,000 square foot building, approximately 60 gallons per minute.

## [Traduction]

A partir de là, l'eau peut être évacuée de deux façons: par voie souterraine par voie de surface. Dans une région rurale, l'évacuation en surface peut s'effectuer grâce au réseau d'irrigation. Si l'on extrait l'eau du sol pour l'irrigation, aussi bien s'en servir également pour le chauffage et la climatisation. On peut également s'en servir à des fins domestiques ou simplement la rejeter dans les égouts ou les cours d'eau. Pour ma part, je préfère une évacuation souterraine, un système de recharge dans le sol en vue d'une réutilisation ultérieure, soit par la même installation ou par une thermopompe branchée sur la nappe phréatique ou sur un puits, en aval de cette installation.

Il y a ensuite deux possibilités: un lit d'infiltration simple, c'est-à-dire un système de suintement à l'arrière de l'immeuble, ou un système à deux puits, comme je l'ai expliqué pour les secteurs résidentiels, un système pompant l'eau d'un puits pour ensuite la décharger dans un autre. Ce dernier système offre également deux possibilités, soit un déversement dans les nappes aquifères d'origine avec l'espoir de récupérer plus tard la chaleur des nappes phréatiques, car la température de l'eau augmente au contact du sol, soit encore un déversement dans un réseau aquifère différent.

Le déversement dans un réseau aquifère différent offre un avantage certain. En effet, si le système sert à la fois au chauffage et au refroidissement et utilise une thermopompe, on peut déverser l'eau chaude du système de refroidissement dans un aquifère et, l'hiver venu, renverser le système afin d'y récupérer la chaleur ainsi entreposée.

Je voudrais vous donner un exemple de système à thermopompe porté récemment à mon intention. A l'ouest de Kitchener-Waterloo, une société d'électronique, la Wellesley, a construit une nouvelle usine de 8,000 pieds carrés et l'a dotée de trois thermopompes. Elle a comparé ce système aux autres systèmes énergétiques. Cette usine est située dans un secteur rural où il n'y a pas d'approvisionnement en gaz et où l'électricité aurait coûté très cher, parce qu'il faut maintenir une température constante, hiver comme été, pour certaines des composantes électroniques que la société fabrique. On n'a pas envisagé les deux autres possibilités, le mazout et le propane. Cependant, la société avait effectué, il y a deux ans, une étude préliminaire sur la possibilité d'utiliser l'énergie solaire. C'était l'énergie que la société avait initialement retenue, mais une fois les plans terminés, elle s'est rendu compte que la cuve de stockage pour l'unité solaire allait coûter environ \$20,000 de plus que prévu. Le propriétaire, ayant appelé le gouvernement de l'Ontario, a appris par hasard qu'il était possible d'installer un système à thermopompe. Il dispose d'un réservoir de décharges naturelles, c'est-à-dire un étang qui servira également à la protection contre les incendies. Le système pompera environ 60 gallons par minute pour approvisionner un immeuble de 8,000 pieds carrés.



## [Text]

Now, I wish to bring to light some of the actors that will be involved or we feel will be involved in the groundwater heat pump distribution. First, there will be the groundwater heat pump manufacturers; there are several groundwater heat pump manufacturers particularly in the United States: Conventional, Carrier, York, Frederick, and Westinghouse is working on a groundwater heat pump. They will ultimately be involved in the program. The heating and cooling contractors will be involved in this new alternative energy system and it will be their responsibility to become familiar with the particular heating and cooling needs for this type of energy: With a heat pump you are moving low grade heat through a building which requires an increased duct size so that large volumes of air can be moved quietly through the building.

Other actors in this groundwater heat pump system will be the well driller, who will be responsible for producing the water supply for the unit and the drilling supplier and manufacturer who will be responsible for pumps, casings, and so on.

• 1045

Moving across the diagram, the consultant or hydro-geologist and engineer will be involved in the design of the particular site. The government will also be involved in this at all three levels, the federal, provincial and municipal: the federal involved in policy; the provincial involved in monitoring of ground water conditions; and perhaps some municipal bylaws. The academic is also involved in this through science and theory. There is a link between these, the legal and environmental aspects, between the practicing consultant and the government.

I would like to point out that there should be sufficient spin-off that we should perhaps go after producing groundwater heat pumps for distribution to other parts of the world, not just confining it to the Canadian market. There may be potential for expanding this particular sector and exporting this product. Certainly the technology exists in Canada. The problem I have found personally is that people just do not know it exists as an alternative to the other alternate energy systems such as solar and wind power.

The advantages of this over some of the other systems may be that conventional homes and architectural designs do not need to change. We do not have to go to elaborate designs in buildings to set up for solar collection or wind collection. It is a unit which simply replaces a furnace. All we need is a supply of groundwater.

I would like to leave it there.

**The Chairman:** If you want us to pose a few questions . . .

**Mr. I. McKenzie:** Certainly, that is what I would like. Thank you.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I suppose the first negative thing that occurs to me, aside from being impressed with the positive ones, is that in many parts of North America the water tables are falling, just through the use of water for domestic and agricultural uses. We have great reclamation and irrigation projects. So

## [Translation]

Je voudrais maintenant vous parler des éléments qui feront partie de la chaîne de distribution des thermopompes. Tout d'abord, il y a le fabricant de thermopompes, dont plusieurs se trouvent aux États-Unis: Conventional, Carrier, York, Frederick et Westinghouse qui est en train d'en mettre une au point; ils participeront au programme. Il faudra également demander la collaboration des installateurs de systèmes de chauffage et de refroidissement qui devront se familiariser avec les exigences du nouveau système. Une thermopompe fait circuler de la chaleur à basse température dans l'immeuble, ce qui exige des conduits plus larges pour que l'air puisse circuler silencieusement.

Le système exige aussi la participation d'un fonceur pour le puits qui approvisionne le système en eau, et celle du fabricant et du fournisseur de matériel de forage, de la pompe du coffrage, etc.

Le consultant ou l'hydrogéologue ou l'ingénieur participent à la conception du site. Les trois paliers de gouvernement—le fédéral, la province et la municipalité—y participent également, le premier s'occupant de questions de politique, le gouvernement provincial, de la surveillance des eaux souterraines; quant à la municipalité, elle appliquera sans doute certains règlements. Le secteur universitaire interviendra également pour ce qui est de la théorie et de la recherche. Les secteurs juridiques et environnementaux ainsi que les consultants et les diverses autorités devront collaborer.

Je dois dire qu'il devrait y avoir suffisamment de retombées économiques pour pouvoir commencer la production de thermopompes en vue de l'exportation. Nous ne devrions pas nous limiter au marché canadien. La technologie existe certainement au Canada, mais le problème c'est que l'on n'est pas au courant de cette autre source d'énergie.

L'avantage de cette dernière, pourtant, est qu'elle n'exige aucune modification de la conception architecturale des maisons, au contraire des capteurs solaires ou éoliens. L'installation remplace tout simplement une chaudière, et tout ce dont on a besoin c'est d'eaux souterraines.

Je crois que c'est assez pour maintenant.

**Le président:** Si vous voulez que nous vous posions quelques questions . . .

**M. I. McKenzie:** J'aimerais beaucoup cela. Merci.

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je suppose que la première chose négative qui me frappe, en plus de tous les aspects positifs de votre système, c'est que dans de nombreuses régions d'Amérique du Nord, les nappes phréatiques sont en train de s'épuiser à cause de l'utilisation intensive de l'eau à des fins domestiques et agrico-

## [Texte]

water is a very scarce resource. Your proposals may be site specific. They may work well in some areas and perhaps you would agree they would not work so well in areas I have described, with the falling water tables. You know how big a problem that whole thing is in, say, California—the immense projects to bring water from Oregon and the northern part of California to the south. So perhaps you would agree they would not work that well there. But you are not just pumping water up for domestic use when you turn on the tap or fill the bath-tub or flush the toilet. You are talking about a continuous flow of water, pumped up from whatever depths we do not know. I know in British Columbia the drilling of a well costs you approximately \$15 to \$20 a foot. I do not know what it is here.

What I would like to know is do you feel, one, your proposal is site specific; two, how many of these systems could function in an urban area—I can see it in a rural area—three, the disposal problems of a continuous system would seem to me to be fairly substantial; four, have you considered a completely closed system, where you would pump the water up, circulate it through the system, and let it warm up through the ground—in other words, such as you would have in a radiator hot-water system in a home?

• 1050

**Mr. I McKenzie:** That is what we are advocating, a closed system. I will take that question first. From the diagrams we do prefer to recharge the water back to the ground, so that we would not be using or increasing the volume of ground water; we would not be depleting it as a resource; it would be there to use again, either by the original well or, so to speak, a well downstream from that. So we are not depleting that resource. That is why we are advocating a recharge system or an infiltration system back into the ground.

**Mr. Rose:** Unless you have it in pipes you cannot really control that, can you?

**Mr. I. McKenzie:** Yes, we can. I would like to introduce a colleague, a hydro-geologist, Mr. Bill Morrison, with whom Mr. Rose will be familiar, on some of the ground water conditions. Bill.

**Mr. W. D. Morrison (Morrison Beatty Limited):** Just to answer briefly again what Ian mentioned. You can return the water to the ground and you are completely renewing the cycle; in other words, you pump ten gallons a minute out of the ground and you put ten gallons per minute back into the ground. So there is no net removal of water from the ground. You have a draw-down cone near your well and you have an infiltration cone at your recharge well, but there is no net removal of water. That is the beauty of the system.

I think to expand one step farther about the ground water system, I can say that we are always looking for the sun's energy that has been converted to coal or oil. The sun beats down every day on the earth and heats the earth to an average

## [Traduction]

les, pour l'irrigation notamment. L'eau devient donc une ressource très rare. Vos propositions s'appliquent sans doute à des endroits particuliers du territoire, mais elles ne s'appliquent pas aux régions que j'ai décrites, où les nappes phréatiques sont de moins en moins alimentées. Vous connaissez l'étendue du problème dans des endroits comme la Californie, où d'immenses travaux d'irrigation permettent d'amener l'eau de l'Oregon et du nord au sud de la Californie. Ainsi donc, je suppose que vous seriez d'accord pour dire que dans une telle région votre idée ne tient plus. En outre, de la façon dont vous procédez, vous ne pompez pas l'eau de façon intermittente, comme c'est le cas lorsqu'on ouvre ou ferme le robinet, vous parlez d'un débit continu d'eau qui serait pompée du sol à des profondeurs différentes. Je sais qu'en Colombie-Britannique, il en coûte de \$15 à \$20 le pied pour le creusage d'un puits. Je ne sais pas quel est le prix par ici.

J'aimerais vous poser plusieurs questions: Premièrement, vos propositions s'appliquent-elles à certains sites uniquement; deuxièmement, si j'envisage bien le fonctionnement d'un système de ce genre dans les zones rurales, s'appliquerait-il également aux villes. Troisièmement, il me semble que le problème de l'évacuation de l'eau est très important, étant donné qu'il s'agit d'un débit continu. Quatrièmement, avez-vous étudié la possibilité d'un système en vase clos où l'eau, une fois pompée, se réchaufferait en passant par le sol avant de passer dans le système? En fait il s'agirait du même système que celui des radiateurs à eau chaude.

**M. I. McKenzie:** C'est précisément cela que nous préconisons, un système en vase clos. Je vous répondrai d'abord à cette question. Nous voulons, si vous vous reportez aux diagrammes, renvoyer l'eau à son point d'origine, afin de ne pas modifier la nappe. Nous pourrions pomper l'eau à un puits par exemple et la renvoyer par un autre qui se situerait en aval. Nous n'épuiserions donc pas cette ressource. C'est la raison pour laquelle nous préconisons un système de retour de l'eau ou un système d'infiltration dans le sol.

**M. Rose:** A moins de canaliser l'eau, il n'est pas possible de contrôler le retour de celle-ci, n'est-ce pas?

**M. I. McKenzie:** Au contraire. J'aimerais vous présenter un collègue, M. Bill Morrison, hydrogéologue, que M. Rose connaît sans doute, et qui pourra nous parler de cette situation.

**M. W. D. Morrison (Morrison Beatty Limited):** Il est possible de renvoyer l'eau dans le sol et de renouveler complètement le cycle. En d'autres termes, on peut pomper 10 gallons par minute et injecter 10 gallons par minute également. On installe pour ce faire un cône de succion et un autre d'infiltration. Ce qui est magnifique dans notre système, c'est que l'eau pompée est immédiatement remplacée.

En fait, c'est le soleil qui est la source de toute énergie, que ce soit le charbon ou le pétrole. Chaque jour, le soleil réchauffe la terre. Nous nous servons de l'eau qui se trouve dans cette terre, nous la faisons circuler dans un échangeur de chaleur,



**[Text]**

temperature, and water is the fluid. We are just taking that energy out of the earth, running it through a heat exchanger and putting it back in to again take the energy out of the earth—and that is the simplicity of it.

So, as far as it being renewable, it is totally renewable. And, as far as it being a closed system, that is the important part of it because we do not want to contaminate ground water. As you have pointed out, it is such a valuable resource. So, if we do not contaminate by completely running through a closed circuit and putting it back in the ground, the only change we produce is a slight temperature change.

In Canada, where we will be using water in the heating mode most of the time, there is generally a lowering of the temperature as you put it back into the ground. Generally lowering of the temperature does not increase the precipitation, it goes the other way. It is when you raise the temperature that you start to get precipitation. So far that has been found not to be a very significant problem.

I think one of your other questions was: Is it site specific? that is very true. Every area of Canada has a water table under it, but not every area is capable of producing ten gallons per minute. Where I live, in Etobicoke here, I do not think I could put a ground water-heat pump in, I am sad to say. But there are many parts of Canada where you can put it in and there are many parts of the City of Toronto, as an example, where a ground water-heat pump could function—but not every part. That is one of the problems. In the major cities, it is not going to be available to everyone everywhere. It may help in the planning of the location of new developments in the future. In other words, you look for areas where ground water is available.

**The Chairman:** Is that okay, Mr. Rose? I have three other members on my list.

**Mr. Rose:** Okay; fine.

**The Chairman:** Mr. Corbett, Mr. Portelance, Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** I have just three questions that I will wrap up in one question. Perhaps you could just address yourself to them rather than dealing with them separately.

You have provided us with a graph indicating that your heat-pump system . . .

**An hon. Member:** Table.

**Mr. Gurbin:** Table, yes. The table indicates that the heat-pump system is going to cost about 3.3 cents per 10,000 Btu's. Apparently that graph does not include the capital cost of the system. Could you address yourself to the capital cost of the system? Mr Rose, you have made mention that, in your end of the country, things are what? \$20 a foot?

**Mr. Rose:** \$15 to \$20.

**Mr. Corbett:** Yes.

**Mr. Morrison:** \$15 to \$20 a foot is fairly similar. Yes.

**Mr. Corbett:** Okay, then I trust that is the figure that you will be thinking about when you address yourself to the capital cost.

**[Translation]**

puis nous la renvoyons d'où elle vient. C'est la simplicité même.

Il s'agit donc d'une ressource entièrement renouvelable. De plus, il s'agit d'un système en vase clos, ce qui est tout à fait nécessaire et important, car il ne faut pas contaminer les nappes phréatiques. Comme vous l'avez dit, il s'agit d'une ressource très précieuse, et en faisant circuler cette eau en vase clos, il est impossible de la contaminer. Le seul changement qui se produit est une faible variation de température.

Au Canada, on se servira de l'eau qui aura dû être chauffée; cette eau se refroidira en retournant au sol. Généralement, un abaissement de température n'augmente pas la précipitation, au contraire. C'est seulement lorsqu'on augmente la température que l'on facilite la précipitation. Cependant, ce problème ne semble pas très important.

Vous avez demandé également si notre système s'applique à des sites particuliers. En effet, il y a des nappes phréatiques partout au Canada, mais elles ne sont pas toutes suffisamment importantes pour donner 10 gallons d'eau/minute. Chez moi, à Etobicoke, il me serait impossible de brancher une thermopompe sur la nappe phréatique. Cependant, il y a beaucoup d'endroits du Canada où cela serait possible, comme dans certains quartiers de Toronto, mais pas partout—et c'est là l'une des difficultés rencontrées. De plus, dans les grandes villes, un tel système ne serait peut-être pas disponible à tous les habitants. On pourra en tenir compte à l'avenir lorsque l'on planifiera de nouveaux quartiers. On pourra se renseigner à l'avance sur l'emplacement de la nappe phréatique.

**Le président:** Avez-vous terminé, monsieur Rose, j'ai trois autres membres sur ma liste.

**M. Rose:** Très bien.

**Le président:** Monsieur Corbett, monsieur Portelance et monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** J'aimerais poser trois questions en une seule. Vous pourriez peut-être y répondre en bloc.

Vous nous avez donné un graphique:..

**Une voix:** Tableau.

**M. Gurbin:** Oui, un tableau, Celui-ci indique que ce système de thermopompe coûtera environ 3.3 cents par 10,000 BTU. Cela ne comprend pas les frais d'installation du système, évidemment. Pourriez-vous nous parler de ceux-ci. Monsieur Rose, vous avez parlé de \$20 le pied?

**Mr. Rose:** Entre \$15 et \$20.

**M. Corbett:** Oui.

**M. Morrison:** C'est assez semblable.

**M. Corbett:** Les frais d'installation seront donc de cet ordre.

**[Texte]**

From a rural standpoint, can the same well be utilized that is being used for domestic water purposes? And third, what are the problems that are associated with this system?

**Mr. I. McKenzie:** First of all the capital costs for a single family dwelling in most of the southern areas of Canada with suitable aquifer would probably be about \$6,000 per installation, the heat pump unit would cost between \$2,000 to \$3,000, and development of the well and a recharge system, if they were not already available to use, would probably cost about \$3,000. I would like to point out that in Ontario alone there are approximately 250,000 groundwater wells presently being used, and this is being added to at the rate of 12,000 to 15,000 wells per year. So in Ontario alone there is a great potential because people are drilling for water, particularly in rural areas, for a domestic supply. And the answer is yes, it will not affect the quality or quantity of groundwater for domestic use. In fact some of the units do come with an add-on domestic hotwater heater and they can produce domestic hot water for the building. In the test site from the National Water Well Association in Columbus Ohio they were producing more hot water for the single family unit than they could use, and they were running into some corrosion problems with the high temperatures in the copper pipes. So there is sufficient resource there to be utilized.

One of the problems with groundwater is that it may not be suitable for every area in Canada, although there are many areas that can use it. At this time we need additional promotion of this resource and the need for additional research to determine some of these potential problems. Specifically, a problem in urban area is that it may not be possible or suitable to pump a large volume of water. Certainly site specific analysis will determine some of these problems beforehand and each case can be therefore developed on its own merit.

The problem with the groundwater heat pump system is that it is not like our conventional furnaces or electric resistance heating where the contractor simply comes in, puts it in, plugs it in and it is ready to go, because the infrastructure has already been developed to get the energy source to the consumer. The crux of the matter at this time is that we have to take an interdisciplinary approach to this problem, involving the heat pump manufacturers, the well drillers, the groundwater hydrologists and the eventual consumer, and show them that this marriage of technology does work.

One thing that we have put into our recent proposal to Supply and Services is a development of an assessment methodology for evaluating sites for groundwater heat pumps, and this assessment methodology would hopefully come out in the form of a technical manual so that well drillers, heating contractors and so on could simply assess a site based in a lot

**[Traduction]**

Dans les campagnes, pourrait-on se servir du même puits pour votre système et à des fins domestiques? Quels sont les problèmes que pose un tel système?

**M. I. McKenzie:** Premièrement, l'investissement dans le cas d'une maison unifamiliale dans la plupart des régions méridionales du Canada serait probablement d'environ \$6,000 sur un terrain aquifère, tandis que l'installation de la pompe à chaleur coûterait de \$2,000 à \$3,000 et le forage du puits de même que l'installation d'un système de recharge coûterait environ \$3,000, s'il n'existait pas déjà. J'aimerais signaler qu'en Ontario seulement il y a environ 250,000 puits alimentés par des nappes phréatiques, et ce nombre est augmenté de 12,000 à 15,000 par année. C'est donc dire qu'en Ontario même les possibilités sont très grandes, car beaucoup de gens creusent des puits pour s'approvisionner en eau, particulièrement dans les régions rurales. Nous pouvons donc répondre qu'en effet la qualité ou la quantité des eaux souterraines destinées aux usages domestiques n'en sera pas affectée. En fait, certaines des installations sont munies d'un chauffe-eau domestique et peuvent donc produire de l'eau chaude pour l'usage des résidents de l'immeuble. A Columbus, en Ohio, la National Water Well Association a construit une installation expérimentale qui produisait plus d'eau chaude que n'en pouvait utiliser la famille en question, de sorte qu'il en résultait des problèmes de corrosion dus aux températures élevées dans les tuyaux de cuivre. Cette ressource est donc suffisante pour les besoins ordinaires.

L'un des problèmes que présentent les nappes phréatiques vient du fait que leur utilisation ne convient peut-être pas à toutes les régions du Canada, bien que ce soit possible dans de nombreuses régions. Il faut donc actuellement promouvoir davantage l'utilisation de cette ressource et il faut également faire plus de recherches pour déceler certains des problèmes éventuels. Plus précisément, dans une région urbaine il peut être impossible ou contre-indiqué de pomper une grande quantité d'eau. Au moyen d'une analyse effectuée à chaque endroit visé, on pourra certainement déterminer d'avance certains de ces problèmes et ainsi élaborer des plans particuliers à chaque cas.

L'installation d'une pompe à chaleur présente des difficultés dans le cas des nappes phréatiques, en ce sens que ce n'est pas aussi simple que d'installer un système de chauffage traditionnel ou de chauffage à l'électricité, où il suffit de faire installer le matériel et de le brancher pour qu'il soit prêt à fonctionner, car toute l'infrastructure existe déjà pour amener l'énergie aux consommateurs. Le fait est qu'il faut faire intervenir plusieurs disciplines dans le cas des puits, notamment les fabricants de pompes à chaleur, les foreurs de puits, les hydrologistes et enfin le consommateur, ce qui implique qu'il faut montrer à tous ces gens comment toutes ces différentes technologies se marient bien.

Dans les propositions que nous avons formulées récemment aux Approvisionnements et Services, figurait l'élaboration d'une méthode d'évaluation des terrains quant à la possibilité d'installer des pompes à chaleur alimentées par des nappes phréatiques; une telle méthode d'évaluation pourrait être exposée dans un manuel technique; ainsi, les foreurs de puits, les



[Text]

of cases on published information to see whether a site is suitable for a groundwater heat pump.

**The Chairman:** Have you any further questions, Mr. Corbett?

**Mr. Corbett:** Yes, just one short supplemental. What percentage of the total heating requirements of an average home of 1,200 square feet do you feel your system can provide?

**Mr. I. McKenzie:** We are advocating that this is a complete alternative to conventional energy system. In the example that I gave you in Wellesley the electronics firm does not have any backup heating or cooling system; it is operated completely on groundwater.

• 1100

**Mr. Corbett:** The deeper the well, the less efficient the system?

**Mr. I. McKenzie:** Bill, do you have a comment on that?

**Mr. Morrison:** It is really the height you have to lift the water, just the energy it takes to pump the water from the source through the heat pump to get rid of it, and so the deeper the well—the static level may still be high and so it does not really cost very much to lift it. If it is a very inefficient well and you had to pump from a great depth, then it would be a problem. But a deep well that has a lot of water in it may have a very high static level.

**Mr. Corbett:** My colleague is asking, what, in your estimation, is a deep well?

**Mr. Morrison:** In this part of Ontario, a deep well is 300 feet. An average well in Ontario, I would say, is 100 feet, and there are some quite a bit shallower than that, but just in round numbers, 100 feet would be an average well.

**Mr. Corbett:** My question was instigated from my consideration of the temperature of the water—the deeper the well, at least in my part of the country, the colder the water—does that affect the efficiency of the system?

**Mr. Morrison:** It should go the other way. Once you get below the initial effect, the deeper you go towards the centre of the earth, the warmer the water gets. Ground certainly warms up at something like a degree Fahrenheit for every 100, 150 feet that you go into the ground. In the water well industry you are really only working with a degree or two in there, and that does not make a big difference to us. We do not envisage any 3,000-foot wells, say, here in Ontario, there is no need to go that way.

**Mr. Corbett:** Well, what is the median, because certainly the temperature of the earth at the immediate surface is a lot warmer than it is four feet down? Where does it start getting warmer again?

**Mr. Morrison:** Say 10 feet down. Ten feet down the temperature of the earth generally, not everywhere but generally, is

[Translation]

installateurs de système de chauffage, etc. pourraient simplement évaluer, dans bien des cas, à partir des informations publiées la possibilité d'installer sur un terrain donné une pompe à chaleur alimentée par une nappe phréatique.

**Le président:** Avez-vous d'autres questions à poser, monsieur Corbett?

**M. Corbett:** Oui, je n'aurais qu'une brève question supplémentaire à poser. Quelle part des besoins en chauffage d'une maison moyenne de 1,200 pieds carrés croyez-vous pouvoir assurer grâce à votre système?

**M. I. McKenzie:** Nous recommandons ce système pour remplacer complètement les installations de chauffage traditionnelles dans certaines maisons. Dans le cas de Wellesley, que je vous ai donné en exemple, la société d'électronique ne dispose pas d'équipement auxiliaire de chauffage ou de climatisation, tout fonctionne à partir de la nappe phréatique.

**M. Corbett:** Plus le puits est profond, moins l'efficacité du système est grande, n'est-ce pas?

**M. I. McKenzie:** Bill, qu'en pensez-vous?

**M. Morrison:** Ce qui compte surtout, c'est la distance sur laquelle il faut tirer l'eau, et l'énergie nécessaire au pompage de cette eau de la source jusqu'à la pompe calorifique; plus le puits est profond... le niveau statique peut quand même être élevé, ce qui fait que les coûts de pompage peuvent être raisonnables. S'il s'agissait d'un puits très inefficace et s'il fallait pomper l'eau d'une grande profondeur, alors, cela serait un problème. Toutefois, un puits profond contenant beaucoup d'eau pourrait avoir un niveau statique très élevé.

**M. Corbett:** Mon collègue voudrait savoir ce qu'est un puits profond, à votre avis.

**M. Morrison:** Dans cette région de l'Ontario, un puits de 300 pieds est jugé profond. En moyenne, pour l'Ontario, les puits ont 100 pieds de profondeur, et il y en a quelques-uns qui sont un peu moins profonds. Toutefois, la moyenne se situe aux environs de 100 pieds.

**M. Corbett:** J'ai posé ma question en pensant à la température de l'eau; dans ma partie du pays, du moins, plus le puits est profond, plus l'eau est froide. Cela a-t-il un effet sur l'efficacité du système?

**M. Morrison:** Ce devrait être le contraire. Une fois passé le point initial, plus on s'approche du centre de la terre, plus l'eau est chaude. Il est certain que la terre est plus chaude d'environ un degré Fahrenheit chaque 100 ou 150 pieds de profondeur. Dans ce système de puits, on ne joue qu'avec un ou deux degrés de différence, et conséquemment, cela nous importe peu. Nous ne prévoyons pas creuser de puits de 3,000 pieds, puisqu'en Ontario, il n'est pas nécessaire d'aller si loin.

**M. Corbett:** Où se situe le point moyen? Il est certain que la température de la terre en surface est beaucoup plus élevée qu'à quatre pieds de profondeur. À quel point la terre commence-t-elle à se réchauffer à nouveau?

**M. Morrison:** Vers 10 pieds de profondeur. Sauf quelques exceptions, à cette profondeur, la température de la terre est

[Texte]

the mean temperature of the air over that spot on the earth, summer, winter, day or night. In other words, here in Toronto wherever you drill a well and whether it is a 50-foot well or a 250-foot well, the ground water temperature is pretty well 45 or 46 degrees. And that is the average day-night, year-around temperature for Toronto. And that applies as you go farther north, the temperature gets lower, and as you go south it gets warmer, except for the example that I brought in about the ground water temperatures in the Athabasca tar sands region where ground water temperatures have been measured at 5.6°C where the mean annual temperature is below zero. They are thinking that ground water temperatures in some of the northern areas may reflect a major infiltration event. In other words, the melting of the water in the spring, or a rain during the summer, when the water is actually flowing into the ground, is when it picks up its temperature, it is at its high air temperature and it retains that heat in the ground even though the mean air temperature or average temperature for the year drops well below that ground water temperature. These anomalies are starting to crop up. One of the problems is that we need some additional information on that, such as, what are some of the northern limits of this particular energy system?

Certainly, most of the populated areas in southern Canada can utilize the ground water heat pump. There are a number of ground water heat pumps in Canada already. For example, the New Brunswick Electric Power Commission has one operation and there are a couple operating in commercial buildings in the City of Winnipeg where, as you know, it is fairly cool in the winter time.

**Mr. Corbett:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Corbett. *Monsieur Portelance.*

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président, mais je passe mon tour.

**The Chairman:** Okay. Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** Most of my questions have been answered too, Mr. Chairman. I would just ask one question in terms of economics, if I may.

We were told, I think, yesterday that the economic rationale is not there unless you are interested in refrigeration as well. I would like to hear your comments on that, first of all; and then, secondly, if there are economies of scale with the system; and then, finally, relating really to the first question, north-south from the Equator to the North Pole, is there an optimum? It seems like you are really looking for refrigeration as you get into the southern States and then your groundwater would be higher, and as you go north, you are really looking for heat but your groundwater is colder. So, is it somewhere halfway in between this optimum, or what?

[Traduction]

généralement équivalente à la température moyenne de l'air en surface au même endroit, été comme hiver, le jour comme la nuit. Autrement dit, ici à Toronto, quand vous creusez un puits, qu'il ait 50 ou 250 pieds de profondeur, la température de l'eau dans ce puits sera de 45 ou 46 degrés. Pour la région de Toronto, c'est là la température moyenne annuelle, pour le Nord et dans le Sud, les températures se réchauffant ou se refroidissant selon le cas. Il faut compter l'exception dont j'ai parlé à propos de la température des nappes phréatiques dans la région des sables bitumineux de l'Athabasca, où l'on a trouvé des eaux souterraines dont la température était de 5.6 degrés Celsius, alors que la moyenne annuelle de température se situe au-dessous de zéro. On croit que dans certaines régions nordiques, la température des nappes phréatiques révèle un phénomène important d'infiltration. Autrement dit, en raison de la fonte des neiges au printemps ou des pluies d'été, alors que l'eau pénètre le sol, il y aurait réchauffement des nappes phréatiques; cette eau d'infiltration possède la température élevée de l'air et cette chaleur est retenue dans le sol, même si la température moyenne annuelle de l'air est beaucoup moins élevée que la température de l'eau souterraine. On découvre de plus en plus de ces anomalies. L'un des problèmes, c'est que nous avons besoin d'autres renseignements à ce sujet; par exemple, quelles sont les limites nordiques de ce système énergétique?

Il est certain que dans la plupart des régions peuplées du Sud du Canada, on pourrait utiliser la pompe à chaleur couplée à des nappes phréatiques. Il existe déjà quelques systèmes de ce genre au Canada. Par exemple, la New Brunswick Electric Power Commission en a une en fonctionnement et il y en a quelques-unes installées dans des édifices commerciaux à Winnipeg qui, comme vous le savez, est une ville assez froide en hiver.

**M. Corbett:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci, monsieur Corbett. *Mr. Portelance.*

**M. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman, but I will skip my turn.

**Le président:** D'accord. Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** La plupart de mes questions ont déjà obtenu réponse, monsieur le président. Si vous me le permettez, je vais poser une seule question, portant sur l'aspect économique.

Si je ne m'abuse, on nous a dit hier qu'un tel procédé n'était pas économiquement rentable, à moins qu'on envisage également de l'utiliser pour la réfrigération. D'abord, j'aimerais savoir ce que vous en pensez; deuxièmement, vous me direz s'il est possible de réaliser des économies d'échelle avec un tel système; finalement, pour en revenir à la première question, y a-t-il un emplacement optimum entre l'équateur et le Pôle Nord, que ce soit au nord ou au sud? Il semble que dans les États du Sud, on ait besoin de réfrigération, alors que la température des nappes phréatiques est plus élevée, tandis qu'au nord, on cherche à obtenir de la chaleur, alors que l'eau souterraine est plus froide. La situation optimum se trouve-t-elle donc quelque part entre ces deux points?



[Text]

• 1100

**Mr. I. McKenzie:** I will answer your last question first regarding the optimum location. I feel that most of the southern populated areas of Canada are in the optimum location for working in groundwater.

As I pointed out, the air-to-air heat pump, which is commercially available on the market now and which most people are installing, certainly does not fit in the Canadian system. It is suitable in the southern States where they do require minimal heating loads in the spring and the fall, but that is not the case in Canada.

Regarding the economy of scale, it is certainly more efficient to design a system so that it is not starting and stopping and starting and stopping. The example that I gave, the 8,000 square-foot electronics factory, will have three groundwater heat pumps operating. It has been so balanced out that the coefficient of performance should be approximately 3 or 3.2 for this particular example.

Again regarding economy of scale, as I mentioned, we do have some plans for investigating a groundwater heat pump installation in a major hotel-convention centre and that complete unit would be heated and cooled with groundwater only. They require groundwater because they are in an area that is not serviced by municipal water and they will, therefore, get double duty out of taking this groundwater out of the ground as they can use it for heating and cooling. They can also, depending on the number of heat pumps in a building, heat one area and cool the other area simultaneously simply by moving the heat around.

Answering the question on refrigeration, in Canada, certainly, we do not need, particularly in rural areas, refrigeration for a lot of the buildings that we are installing. In United States in some urban areas, such as in the hotel complex today, it is quite comfortable to have cooling or refrigeration. There are a few commercial groundwater heat pumps available that are only in the heating mode and are not reversible, which makes it cost effective to buy just a groundwater heat pump for heating rather than cooling. Some of them are reversible as well.

**Mr. Gurbin:** Just on the specific comment, then, that it was not economically viable in their opinion unless you wanted refrigeration as well.

**Mr. I. McKenzie:** I think the coefficient of performance of 3 to 3.6, in that range, makes it economically viable. When you are getting three times out what you put in, it has got to be economically viable, because with other methods, you are getting a coefficient of performance of around 1.

**Mr. Gurbin:** Depending on what the capital cost of the system itself is.

[Translation]

**M. I. McKenzie:** Je vais d'abord répondre à votre dernière question relative à l'emplacement optimum. A mon avis, la plupart des régions peuplées du Sud du Canada se trouvent dans l'emplacement optimum pour tirer avantage des nappes phréatiques.

Comme je l'ai dit déjà, la pompe à chaleur air-air, qui est maintenant disponible dans le commerce et que la plupart des gens installent, n'est certainement pas adaptée à la situation canadienne. Elle fait très bien l'affaire dans les États du Sud, où il est très peu nécessaire de chauffer au printemps et à l'automne, mais ce n'est pas le cas du Canada.

Pour ce qui est des économies d'échelle, il est certainement plus efficace de concevoir un système qu'on n'aura pas continuellement à mettre en marche et à arrêter. J'ai donné l'exemple de cette usine de fabrication d'équipement électronique dont la surface est de 8,000 pieds carrés et où l'on installera trois pompes à chaleur reliées à des nappes phréatiques. Le dispositif a été conçu de façon à ce que le coefficient de rendement soit d'environ 3 ou 3.2, dans ce cas précis.

Pour parler encore des économies d'échelle, comme je le disais plus tôt, nous prévoyons l'étude d'un système de pompe à chaleur raccordée à une nappe phréatique pour un grand centre de congrès jumelé à un hôtel; tout le complexe serait chauffé et climatisé uniquement au moyen de l'eau souterraine. Il est nécessaire d'utiliser l'eau souterraine, car le centre n'est pas situé dans une région desservie par les services municipaux d'aqueduc et, conséquemment, on tirera doublement profit de cette eau puisée du sol, puisqu'on l'utilisera tant pour chauffer que pour climatiser l'air. Selon le nombre de pompes à chaleur installées dans un même édifice, il est également possible de chauffer une partie de l'édifice pendant qu'on climatisé l'autre, simplement en faisant circuler la chaleur.

Pour répondre à votre question sur la réfrigération, il est certain qu'au Canada, et particulièrement dans les régions rurales, il n'est pas nécessaire de refroidir un bon nombre de nos édifices. Aux États-Unis, dans certaines régions urbaines, comme dans le complexe hôtelier dont j'ai parlé aujourd'hui, on est beaucoup plus à l'aise lorsque l'air est refroidi. Il existe dans le commerce quelques modèles de pompes à chaleur qui ne font que réchauffer l'air, et qui ne sont pas réversibles; il est donc plus rentable d'acheter une telle pompe à chaleur pour nappe phréatique si l'on veut uniquement chauffer. Certaines de ces pompes sont également réversibles.

**M. Gurbin:** On a dit qu'à moins d'être utilisées pour refroidir l'air également, ces pompes à chaleur ne sont pas rentables. Que pensez-vous précisément de cette affirmation?

**M. I. McKenzie:** Je crois que ces pompes sont économiquement rentables, compte tenu de leur coefficient de rendement, qui atteint 3 à 3.6 environ. Si vous obtenez trois fois plus que ce que vous investissez, ce doit être économiquement rentable, car avec les autres systèmes, le coefficient de rendement est d'environ 1 pour 1.

**M. Gurbin:** Cela doit dépendre des coûts d'investissement pour un tel système.

*[Texte]*

**Mr. I. McKenzie:** The break-even point on a groundwater heat pump in southern Ontario has been estimated at about four to six years, and it depends on whether there was a well in place or not whether it is back in the three-year range or whether you are up to the six-year range.

**Mr. Gurbin:** And that is irrespective of whether you are counting a refrigeration capacity during the summer.

**Mr. I. McKenzie:** Yes, the refrigeration is minimal here. I think the estimates are something like 80 per cent of the use of the heat pump for heating and 20 per cent for cooling, and so it is a bonus but it is not a big item.

**Mr. Gurbin:** Okay, thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Gurbin. I think Mr. Lecours from our technical staff has a question.

**Mr. Richard Lecours (Researcher for the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution):** Yes, I do. Mr. McKenzie, I was just curious to put things in perspective. Air to air heat exchangers are by far what you are going to find anywhere in Canada, and I was just curious as to the capital cost involved in the different types of equipment rather than water to air. Let us just say for the system when the water is in the heat exchanger itself, I am just wondering what kind of a different type of setup you would need since first of all you have to have a double-walled heat exchanger to prevent loss or contamination. I was just curious to know the cost comparison between an air to air rather than a water to air heat exchanger.

• 1105

**Mr. I. McKenzie:** I think that is on the diagram, the efficiency, the air to air heat pump.

**Mr. Lecours:** Not the efficiency but rather the capital cost.

**Mr. I. McKenzie:** I do not have figures with me on capital costs from Carrier, Westinghouse and so on for the conventional air to air heat pump units. Certainly using ground water, if we have to develop a well it is going to add to that an additional cost, perhas \$2,000 to \$3,000. I think approximately \$3,500 for a heat pump installed would be a reasonable figure, and I think that would be comparable to an air to air system. The additional cost would be the development of the supply and recharge well.

**Mr. Lecours:** So there really is not any technical difference with the heat exchanger itself, but you still need a double-walled system.

**Mr. I. McKenzie:** Yes. There are Cooper nickel heat exchangers, double-walled heat exchangers, but again the costs are similar.

**Mr. Lecours:** Thank you very much.

*[Traduction]*

**M. I. McKenzie:** Dans le Sud de l'Ontario, le seuil de rentabilité d'une pompe à chaleur pour nappe phréatique est d'environ quatre à six ans; la période d'amortissement passe de trois à six ans environ, si aucun puits n'a déjà été creusé.

**M. Gurbin:** L'inclusion de la fonction de refroidissement n'a donc aucune importance.

**M. I. McKenzie:** Oui; dans ce cas, la réfrigération joue un rôle minime. Si je ne m'abuse, selon les évaluations, la pompe à chaleur est utilisée dans 80 p. 100 des cas pour réchauffer l'air et dans 20 p. 100 pour le refroidir; c'est donc un avantage, mais non une nécessité.

**M. Gurbin:** D'accord, merci.

**Le président:** Merci, monsieur Gurbin. Je crois que M. Lecours, qui fait partie de notre personnel de soutien, voudrait poser une question.

**M. Richard Lecours (rechercheur du Comité spécial sur l'énergie de remplacement du pétrole):** Oui, en effet. Monsieur McKenzie, je voudrais bien mettre les choses dans leur contexte. En règle générale, vous trouverez surtout des échangeurs air-air au Canada. Je me demandais tout simplement quel investissement exige ce type de matériel par rapport aux échangeurs de chaleur eau-air. Pour ce qui est du système où l'eau se trouve à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, j'aimerais savoir quelles installations seraient nécessaires, puisqu'il faut tout d'abord prévoir au moins un échangeur à double paroi, afin d'éviter tout risque de perte ou de contamination. J'aimerais avoir une idée de la différence qui existe entre les prix des deux systèmes, à savoir l'échangeur air-air, et l'échangeur eau-air.

**M. I. McKenzie:** Je pense que cela est indiqué sur le diagramme; on parle de l'efficacité de la pompe de l'échangeur air-air.

**M. Lecours:** Ce n'est pas l'efficacité qui m'importe, mais les coûts.

**M. I. McKenzie:** Je ne dispose pas en ce moment de chiffres sur les coûts en immobilisations de Carrier, Westinghouse et des autres entreprises qui fabriquent les pompes d'échangeur air-air traditionnelles. Bien sûr, l'utilisation d'eau souterraine, si elle nécessite le creusage d'un puits, va ajouter des frais supplémentaires de l'ordre, peut-être, de \$2,000 à \$3,000. Je pense qu'il serait juste de dire que le coût d'une pompe à chaleur, installation comprise, serait d'environ \$3,500, ce qui correspond à ce que coûterait un échangeur air-air. Toute différence de prix serait imputable à l'installation d'un puits d'approvisionnement.

**M. Lecours:** En somme, donc, il n'y a pas vraiment de différence d'ordre technique, mais il est toujours nécessaire d'avoir un système à double paroi.

**M. I. McKenzie:** Oui. La société Cooper a mis sur le marché des échangeurs de chaleur en nickel à double paroi, mais, encore une fois, les coûts sont presque les mêmes.

**M. Lecours:** Merci beaucoup.



[Text]

**The Chairman:** Thank you, Mr. McKenzie and those who accompanied you. Our next witness will be Mr. Donald Campbell. Before Mr. Campbell begins, I also wish to advise the members of the committee that two other persons have requested, under our rules, to be heard. I am referring to Mr. Olaf Wolff, accompanied by Mr. Peter G. Turner, for one, and Mr. Al La Rochelle from Trane Air Conditioning for another. So that makes three more to be heard. We will try to allocate the time remaining to us about as equally as we can.

Mr. Campbell you have the floor.

**Mr. Donald Campbell (Private Citizen):** Thank you very much. Mr. Chairman, members of Parliament, ladies and gentlemen, it has been a very long time since I last appeared before a distinguished panel such as this one. I am a bit rusty. I am not appearing here as a technical expert but as a concerned Canadian, as a concerned citizen. I hope I am not deviating too much from the terms of reference in the topic I intend to speak on. I do not intend to speak for very long and it is really about the politics of the energy self-sufficiency equation.

The whole question of energy is so loaded politically, technically and in so many other respects that I think even the experts must sometimes get a bit confused. Exactly what sort of equation are we talking about? Well, no matter how much the technicians, the scientists and the engineers of this country come up with new forms of energy, alternative energy, techniques, et cetera, we are still going to be relying to a great extent on our conventional energy sources, including hydro, coal, oil and gas. Of course, you cannot talk about these subjects without getting involved in politics. The sort of politics I am talking about is not partisan politics. I think this task force is an excellent example of how the various political parties of this country can work together with the citizens of this country in attempting to determine some answers to the problems we face.

I would like to preface what is going to be a very brief text by stating that I am a native Ontarian. I was born and raised in Ontario. I was educated and employed in Ontario. I have been a candidate for public office in Ontario; an unsuccessful one in the sense of getting elected. I have since abandoned the attempt to be a candidate for myself and campaign for others, then attempt to influence them in public policy. Of course, in a sense I am still campaigning by appearing here; I am campaigning for the things I believe in. I do not claim I have all the answers, but hopefully I have some suggestions that will be helpful.

• 1110

The reason I emphasize my Ontario background is I intend to talk about the whole item of Canada first. When we talk about energy, it is very fashionable nowadays to talk about

[Translation]

**Le président:** Je tiens à remercier M. McKenzie et les personnes qui l'ont accompagné. Le prochain témoin est M. Donald Campbell. Avant de donner la parole à M. Campbell, j'aimerais faire savoir aux membres du Comité que, conformément au Règlement, deux personnes ont demandé la permission d'intervenir. Il s'agit d'une part de M. Olaf Wolff accompagné de M. Peter G. Turner, et d'autre part, de M. Al La Rochelle, qui représente la Trane Air Conditioning. Nous devons donc entendre trois personnes supplémentaires. Nous allons essayer de répartir aussi équitablement que possible le temps qu'il nous reste.

Monsieur Campbell, vous avez la parole.

**M. Donald Campbell (simple citoyen):** Merci beaucoup. Monsieur le président, députés, mesdames et messieurs, il y a bien longtemps que j'ai comparu devant un groupe aussi distingué que le vôtre et je dois avouer que je suis un peu rouillé. Je ne témoigne pas en tant qu'expert technique, mais plutôt en tant que citoyen canadien concerné. J'espère que ce que j'ai à dire ne sera pas hors du sujet. Je n'ai pas l'intention de vous retenir très longtemps. Ce sont les politiques de l'équation d'autosuffisance en matière d'énergie qui m'importent surtout.

Toute la question de l'énergie, que ce soit sur les plans politique, technique ou autres, est si complexe qu'à mon avis, même les experts doivent parfois se sentir un peu confus. De quel genre d'équation parlons-nous à vrai dire? Quoi que découvrent les techniciens, chercheurs scientifiques et ingénieurs canadiens en matière de nouvelles sources d'énergie, de nouvelles techniques, etc., nous allons continuer de dépendre dans une grande mesure de nos sources d'énergie traditionnelles, notamment l'hydro-électricité, le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Nous ne pouvons pas, bien sûr, entamer une discussion sur ces questions sans que la politique entre en ligne de compte. Et je ne parle pas de politique partisane. A mon sens, votre groupe de travail est un excellent exemple de la façon dont les différents partis politiques du pays peuvent travailler conjointement avec les citoyens canadiens en vue de trouver des solutions à au moins un certain nombre des problèmes que nous devons affronter.

Avant de lire le petit texte que j'ai préparé, j'aimerais tout d'abord déclarer que je suis Ontarien de naissance. Je suis né et j'ai été élevé en Ontario. C'est également en Ontario que j'ai fait mes études et que j'ai travaillé. Je me suis également porté candidat à une fonction publique en Ontario, mais je n'ai pas réussi à me faire élire. Depuis, j'ai abandonné tout espoir d'être candidat moi-même et je me consacre maintenant aux campagnes d'autres personnes, que j'essaie par la suite d'influencer en matière de politique. Bien sûr, en comparaisant devant vous aujourd'hui, je fais en quelque sorte une campagne personnelle, mais je la fais pour défendre des idées qui sont miennes. Je ne prétends pas avoir des réponses à tout, mais j'ose espérer qu'au moins certaines de mes suggestions seront utiles.

La raison pour laquelle j'ai souligné mes origines ontariennes, c'est que j'ai l'intention de parler tout d'abord du Canada dans son ensemble. Lorsqu'on parle d'énergie, il est très à la

## [Texte]

Canada first, especially if you live in Ontario. It seems to me when we talk about Canada first and we live in Ontario, what we are really talking about is central Canada first. It seems to me if we are going to begin to produce the quantities of energy we are going to need in the 1980's and the 1990's, it is going to be necessary to get on with various major conventional and not so conventional energy projects in the very near future, and this includes the tar sands, it includes Hibernia, it includes Labrador hydro and hopefully also Manitoba hydro.

Now most of these new conventional sources of energy are in provinces other than Ontario. Of course, Quebec has already launched its new projects with the James Bay power project. What central Canada obtained earlier on in Confederation—if I am not mistaken, in 1905 and 1912, by acts of Parliament, we got very large tracts of land in the north; that is, north of the southern Canadian corridor from Quebec City to Windsor. We did very well in central Canada; very well indeed. But now we are beginning to have energy problems in central Canada, especially in Ontario, and it is the other provinces which are coming into their own. I welcome that. I believe Canada can be stronger if the other regions of this country which have for so long been neglected, not deliberately, necessarily, but nevertheless neglected . . .

The Prairies came into Confederation, of course, later than the various Maritime provinces, except Newfoundland. It took about another 25 years before they got the rights to their resources within the constitution. Now it seems we are taking this away; what we gave we are taking away, now that their property rights have more value attached to them. Nevertheless they got these rights, so they are really struggling to keep what they already have.

It is a somewhat different story in the Maritimes. It is very technical, and I am not the technical expert, again, even in legal and constitutional matters, but it seems to me Newfoundland came into Confederation with Labrador, and we should remember that when we are talking about the subject of the rights of the provinces and what they should get out of these resources now. And of course we are talking about the rights to offshore resources, primarily. It seems to me if Ontario and Quebec by acts of Parliament could get such large tracts of land and benefit so much from them economically, and then we could finally grant certain rights to the prairie provinces, I do not understand why we cannot go one step farther and finally give to the Maritimes what for so long they have not had, namely major natural resources of their own, including energy resources. So my appeal to this committee and through this committee to the Parliament of this country is that we show the same generosity towards the Maritime provinces, including the youngest member of Confederation, Newfoundland, as we have to ourselves in central Canada.

• 1115

When I ran as an independent candidate in Rosedale in the by-election, before I smartened up a bit, I took out a two-page ad in the *Toronto Sun*. It was 56 points. Mind you, it is ancient history and I am not trying to dwell in glory of a very

## [Traduction]

mode en ce moment de parler tout d'abord du Canada, surtout si on habite l'Ontario. Mais il me semble que lorsqu'on vit en Ontario et qu'on parle tout d'abord du Canada, on parle en fait du centre du pays. Si l'on veut commencer à produire les quantités d'énergie dont nous aurons besoin dans les années 80 et 90, il est impératif que nous lançions sous peu des projets d'exploitation de différentes sources énergétiques, aussi bien traditionnelles que non traditionnelles, notamment les sables bitumineux, le projet d'Hibernia, la société d'hydro-électricité du Labrador et, je l'espère, celle du Manitoba.

Le plupart de ces nouvelles sources d'énergie traditionnelle se trouvent dans des provinces autres que l'Ontario. Le Québec, pour sa part, a lancé le projet de la baie James. Le centre du pays a obtenu, en vertu de lois du Parlement, d'importantes parcelles de terres dans le Nord, en 1905 et 1912, si je ne m'abuse; plus précisément, ces terres étaient situées au nord du couloir méridional canadien qui va de Québec à Windsor. On s'est bien débrouillé dans le centre du pays; très bien même. Mais on commence maintenant à connaître des problèmes énergétiques, notamment en Ontario, et ce sont les autres provinces qui se débrouillent toutes seules. J'en suis d'ailleurs très heureux. Je pense que le Canada serait un pays plus fort si les autres régions, qui ont été si longtemps négligées, même si cela n'était pas délibéré . . .

Les provinces des Prairies sont entrées dans la Confédération plus tard que les provinces Maritimes, à l'exception de Terre-Neuve. Il leur a fallu 25 ans pour obtenir le droit constitutionnel de gestion de leurs ressources. Il semblerait maintenant qu'on veuille le leur supprimer; ainsi, on leur enlève ce qu'on leur a donné, leurs titres de propriété ayant pris de la valeur. Mais ces droits leurs appartiennent; alors, elles luttent pour les conserver.

La situation est différente dans les provinces Maritimes. Je ne suis pas un expert technique, je le répète, et la question est technique, même lorsqu'il s'agit de problèmes juridiques et constitutionnels; j'ai cependant l'impression que Terre-Neuve est entrée dans la Confédération avec le Labrador; il ne faut pas oublier cela lorsqu'on parle des droits des provinces et de ce qui devrait revenir à celles-ci en matière de ressources. On parle bien sûr surtout de la propriété des ressources sous-marines. Si l'Ontario et le Québec ont pu obtenir, par des lois du Parlement, des terres aussi vastes, dont elles ont pu bénéficier économiquement, et si on a pu accorder certains droits aux provinces des Prairies, je ne comprends pas pourquoi il ne nous serait pas possible de faire un pas de plus pour donner aux provinces Maritimes ce dont elles ont été privées pendant si longtemps, c'est-à-dire des droits sur leurs principales ressources naturelles, y compris les ressources énergétiques. Je demande donc au Comité, et au Parlement par l'intermédiaire de ce Comité, de faire preuve d'autant de générosité envers les provinces Maritimes, y compris le plus jeune membre de la Confédération Terre-Neuve, qu'envers le centre du Canada.

Lorsque je me suis présenté comme candidat indépendant aux élections partielles dans la circonscription de Rosedale, avant de me déniaiser, j'ai placé une annonce de 2 pages dans le *Sun* de Toronto. J'y ai énuméré 56 points. Évidemment,



## [Text]

minimal nature, but I am proud of this because it represented some of my thoughts, and this came primarily out of my own pocket. Newspaper ads cost a reasonable amount of money, especially on my budget.

In this proposal I spoke of the rights of the other provinces, not just my own, so I felt that it was appropriate to take a few minutes to appear before this committee to say that, although I was born and raised in southern Ontario, maybe I am in a stronger position to speak for these other provinces. Until such time as we settle the constitutional issues, the question of rights over resources, et cetera, many of these energy projects will not get off the ground and I do not think that is in the interest of Ontario or of Canada in general. I realize that the federal government is in a budgetary crunch. I think, to some degree, it is of its own making—and this is not a partisan remark—but the financing of an energy project is a major one. I know that it is tempting to look for new ways of financing energy projects and other federal matters, but I do not believe it is fair to cast a covetous eye toward the resources that rightfully belong to the various provinces.

Some may feel that I have strayed a bit from the topic; I do not feel I have. The issues that, right now, are before this country are ones that are being decided by a relatively small number of people. There is very little opportunity, before the fact, for people such as myself, ordinary Canadians, individual Canadians, to express their feelings. I feel that, unless there is more input from ordinary Canadians on some of these loaded subjects, the leaders of this country may take certain steps that will have very adverse consequences for all of us, regardless of our province or our party. Therefore, I hope that the members of this panel will consider what I have to say, although it certainly does not make any great contribution to new forms of energy.

Gentlemen, I wish you every success in your endeavour and I thank you very much for allowing me to take a few minutes of your time to express my own personal, heartfelt feelings.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Campbell. Do any members wish to pose a question to Mr. Campbell? Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I just have one comment in thanking Mr. Campbell as, I think a very altruistic, some people might even say idealistic citizen. Taking the time and trouble is not easy, I guess, to appear before a group that some people might feel is intimidating. The fact that he was political loser once is nothing unique, some of us have been losers more than once. If he is interested in our country I think the political process is one major way in which to contribute—if it is not, I have wasted a good portion of my own existence.

I do not know that I can agree with everything he says having to do with offshore resources and all the rest of it, but I think the idea of one jurisdiction's being generous with another one, fair and equitable, is certainly an ideal that we might all try to emulate. Thank you.

## [Translation]

c'est de l'histoire ancienne et quoique je ne veuille pas trop insister sur ces petites victoires, j'en suis quand même fier, car j'ai dit ce que je pensais et j'ai payé l'annonce de ma propre poche. Placer une annonce coûte quand même assez cher, surtout avec le budget que j'avais.

Étant donné que j'ai parlé, dans l'annonce, des droits non seulement de ma province, mais des autres, j'ai jugé bon de prendre quelques minutes pour comparaître devant le Comité pour dire que, même si je suis né et que j'ai grandi dans le Sud de l'Ontario, je suis peut-être un peu mieux placé pour parler au nom des autres provinces. Un bon nombre de ces projets énergétiques ne seront pas entrepris avant que les questions constitutionnelles, la question de la propriété des ressources, et les autres, ne soient réglées, et je ne crois pas que cela soit dans l'intérêt de l'Ontario ou du reste du Canada. Je sais très bien que le gouvernement fédéral fait face à des restrictions budgétaires. Je crois que, dans une certaine mesure, c'est de sa propre faute,—et ce n'est pas là une observation partisane,—mais il faut beaucoup de capital pour financer un projet énergétique. Je sais qu'on est tenté de chercher de nouveaux moyens de financer des projets énergétiques et d'autres activités du gouvernement fédéral, mais je ne crois pas qu'il soit juste de loucher sur les ressources qui appartiennent aux provinces.

Certains peuvent croire que je me suis éloigné un peu du sujet; je ne le crois pas. Les questions dont le pays est saisi seront tranchées par quelques personnes. Les gens comme moi, le Canadien moyen, n'auront pas beaucoup d'occasions de se prononcer. Je suis convaincu que les chefs politiques, s'ils ne consultent pas davantage le Canadien moyen sur certaines de ces questions fort épineuses, peuvent prendre des mesures qui auront des effets néfastes sur nous tous, peu importe la province où nous vivons ou le parti politique que nous appuyons. J'espère donc que les membres du Comité prendront note de mes observations, même si elles ne contribuent pas beaucoup à la découverte de nouvelles formes d'énergie.

Messieurs, je vous souhaite beaucoup de succès et je vous remercie infiniment de m'avoir permis de prendre quelques minutes pour exprimer mon point de vue personnel.

**Le président:** Merci, monsieur Campbell. Quelqu'un a-t-il des questions pour M. Campbell? Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je voudrais simplement remercier M. Campbell, qui fait certainement preuve d'altruisme, sinon d'idéalisme. Il ne doit pas être facile de prendre le temps et la peine de comparaître devant un groupe qui peut sembler quelque peu intimidant. Quant au fait qu'il a perdu une fois aux élections, il n'y a rien de nouveau là; il y en a parmi nous qui ont perdu plus d'une fois. S'il s'intéresse à la vie de son pays, je crois que la politique constitue l'un des meilleurs moyens d'y participer; sinon, j'ai gaspillé une bonne partie de ma vie.

Je ne sais pas si je suis d'accord avec tout ce que le témoin a dit concernant les ressources sous-marines, et le reste, mais je crois que nous devrions tous tenter d'assurer que les gouvernements soient généreux, justes et équitables les uns envers les autres. Merci.

[Texte]

**The Chairman:** Thank you. Thank you very much, Mr. Campbell.

**Mr. Campbell:** Thank you.

**The Chairman:** Our next guest this morning is Mr. Olaf Wolff, who is accompanied by Mr. Peter Turner. If you wish, gentlemen, at the beginning you could state if you are appearing as private individuals or on behalf of any company or association or group of people or whatever. Thank you.

• 1120

**Mr. A. Olaf Wolff (Vice-President and General Manager, Onakawana Development Ltd.):** Thank you, Mr. Chairman, hon. members. I must apologize first, Mr. Chairman, for intruding on your deliberations without proper notice and without a written submission. We heard about the committee's hearings and we have a subject that we think might be of interest to you.

I am the Vice-President and General Manager of Onakawana Development Limited which has the lease on Ontario's only known coal deposit located about 60 miles south of Moosonee; it is a deposit of 200 million tons of lignite. We wish to address to the committee for a few moments the energy self-sufficiency potential of this deposit and the contribution to Ontario's economic growth.

Onakawana Development Limited is a subsidiary company of Manalta Coal Limited in Calgary. Manalta Coal is Canada's largest coal mining company producing something like 14 million tons of coal a year in Saskatchewan and Alberta.

It is evident of course that a lignite coal deposit of this size can make a substantial contribution to the self-sufficiency policy of this province. One obvious way is to convert that coal into electric power and that option is being vigorously pursued. However in some respects that does not really answer the problem in Ontario at the present moment because there is for the foreseeable future a surplus of electricity. So what intrigued us was the possibility that this coal could be converted into a synthetic fuel, methanol, and could be used then as a substitution for gasoline and diesel and used in utilities and general industrial purposes.

A lignite deposit of the size of Onakawana is capable of producing about 4,000 tons per day of methanol for well over 30 years. I think that is equivalent to roughly 5,000 barrels of oil. The technology for doing so is known and proven and being used in other parts of the world. It involves a gasification process of the coal and the subsequent synthesis of the gas products into methyl alcohol. Perhaps essential to your considerations in terms of substitute fuels in the short term is that this technology is known and can be put into operation within five years. So, in that sense, you might look upon the generation of methanol as a bridge to some of the longer term things

[Traduction]

**Le président:** Merci. Je vous remercie, monsieur Campbell.

**M. Campbell:** Merci.

**Le président:** Notre prochain témoin ce matin est M. Olaf Wolff, accompagné de M. Peter Turner. Messieurs, je vous demanderais de bien vouloir dire au début si vous témoignez à titre personnel ou au nom d'une société ou d'une association, ou encore d'un groupe quelconque. Je vous remercie.

**M. A. Olaf Wolff (vice-président et directeur général, Onakawana Development Limited):** Je vous remercie, monsieur le président, messieurs les députés. Je dois d'abord m'excuser, monsieur le président, d'intervenir ainsi dans vos délibérations sans avoir donné de préavis et sans avoir envoyé de mémoire écrit. Nous venons d'apprendre que le Comité tiendrait ces audiences et nous avons un sujet que nous croyons pouvoir vous intéresser.

Je suis vice-président et directeur général de l'Onakawana Development Limited, société qui détient un contrat pour le seul dépôt de charbon connu en Ontario, situé à quelque 60 milles au sud de Moosonee; c'est un dépôt de 200 millions de tonnes de lignite. Nous voudrions entretenir les membres du Comité pendant quelques instants de la possibilité d'autosuffisance énergétique que présente ce dépôt et de la contribution qu'il peut apporter à la croissance économique de l'Ontario.

L'Onakawana Development Limited est une filiale de la Manalta Coal Limited de Calgary. La Manalta Coal est la plus grande société charbonnière au Canada, qui produit quelque 14 millions de tonnes de charbon par an en Saskatchewan et en Alberta.

Il est bien évident qu'un dépôt de lignite de cette envergure peut contribuer considérablement à la poursuite de l'objectif d'autosuffisance de cette province. L'une des utilisations les plus évidentes est de convertir ce charbon en énergie électrique, et c'est une possibilité qu'on étudie de façon intensive. Cependant, à certains points de vue, cette solution ne répond pas vraiment aux problèmes auxquels l'Ontario fait face actuellement, car cette province possède un excédent d'électricité pour un avenir prévisible. Nous étions particulièrement intrigués par la possibilité de transformer ce charbon en combustible synthétique, à savoir le méthanol, pour pouvoir l'utiliser ensuite en remplacement de l'essence ordinaire et de l'essence à diesel, de même qu'à des fins d'utilités publiques et industrielles.

Un dépôt de lignite de l'envergure de l'Onakawana peut produire environ 4,000 tonnes de méthanol par jour pendant plus de 30 ans. Je pense que cette quantité équivaut à quelque 5,000 barils de pétrole. La technologie nécessaire est connue, elle a été expérimentée et elle est utilisée dans d'autres régions du monde. Il s'agit de gazéifier le charbon, pour ensuite synthétiser les produits gazeux de manière à fabriquer de l'alcool méthylique. Je crois qu'en ce qui concerne les combustibles de remplacement à court terme, il est particulièrement important pour vous de savoir que cette technologie est connue et peut-être mise en application d'ici cinq ans. Dans ce sens,



## [Text]

that you have been hearing about in your committee's hearings.

Methanol can be used, with slight modifications to the burning equipment, by pulp and paper companies, by mining companies and by utilities. In fact, in the United States a recent survey indicated that of the electric utilities 75 per cent of them would favour the use of methanol if it were competitive for peaking power requirements. It can also be used in vehicles as a substitute for gasoline, either as a mixture of gasoline and methanol or as a fuel by itself. It can be used as a substitute for diesel fuel principally as a mixture or by itself. Methanol is a clean burning, non-erosive, non-environment sensitive product. Its burning equivalency is about 50 per cent of gasoline but, with slight modifications to automobile engines, it can achieve energy equivalency of around 70 per cent of gasoline.

• 1125

Now, as an option to the generation of electric power, we have started a small study on this possibility. We have completed a quick technical overview and we feel that, by the time such a plant is in operation—at which time the price of gasoline in Ontario presumably will be quite a bit higher—methanol from Onakawana lignite could compete with gasoline at that time, 1985.

This may be a unique and new direction for Canada, but, Mr. Chairman, it is a well-known and well-used technology in other parts of the world. In fact, as you probably already know, during World War II, Germany relied on its coal resources to provide the synthetic fuel for its tanks and aircraft. In South Africa, they have now a very large commercial operation which is using coal and converting it to liquid fuels. In the United States just in recent months, perhaps sparked by President Carter's initiatives for energy substitution, a number of announcements have been made of major coal-to-methanol projects. And, in Sweden and Germany, a great deal of work is being done on the use of methanol, either as blends or by itself in automobiles. Both Volvo and Volkswagen have carried these experiments almost to the commercial stage. So, I wanted to present this.

I do not know whether you are going to hear from other people on methanol before you are finished, but I wanted to present this in terms of the Ontario energy situation in particular.

The incentives that are required for developments like these probably can be summarized by the following: It may be necessary to fund and encourage the feasibility studies leading to these developments. Those feasibility studies would confirm the technology for specific use of a specific coal. It would

## [Translation]

vous pourriez considérer l'époque du méthanol comme un pont vers des solutions à plus long terme dont vous avez entendu parler au cours des audiences de votre Comité.

Moyennant quelques modifications apportées aux brûleurs, les sociétés de pâtes et papiers, de même que les sociétés minières et celles des services d'utilité publique, peuvent utiliser le méthanol. En fait, une étude effectuée récemment aux États-Unis montre que 75 p. 100 des sociétés qui produisent de l'électricité préféreraient utiliser le méthanol, s'il était concurrentiel en ce qui concerne les périodes d'utilisation maximale de l'électricité. On peut également utiliser le méthanol pour remplacer l'essence dans les véhicules automobiles, soit en l'utilisant seul ou en le mélangeant à l'essence. On peut également l'utiliser pour remplacer le combustible à diesel, encore une fois seul, ou dans un mélange. Le méthanol est un nouveau produit qui brûle proprement, qui n'est pas érosif et auquel l'environnement n'est pas sensible. A l'heure actuelle, ce produit fournit à peu près la moitié de l'énergie fournie par l'essence, mais en faisant de petites modifications au moteur des voitures, l'énergie fournie pourrait atteindre environ 70 p. 100 de celle fournie par l'essence.

Nous avons entamé une petite étude sur la possibilité d'utiliser cette option à la place de l'énergie électrique. D'après une rapide vue d'ensemble technique que nous avons faite, nous estimons que d'ici la mise en opération d'une telle usine, le méthanol extrait du lignite d'Onakawana pourrait faire concurrence à l'essence. A ce moment-là, en 1985, le prix de l'essence, dans la province de l'Ontario sera probablement beaucoup plus élevé.

Monsieur le président, il s'agit peut-être d'une orientation unique et nouvelle pour le Canada, mais cette technologie est bien connue et largement utilisée dans d'autres pays. Effectivement, vous savez probablement déjà que, pendant la deuxième guerre mondiale, l'Allemagne a eu recours à ses ressources en charbon pour fabriquer les carburants synthétiques nécessaires à ses chars d'assaut et ses avions. Il existe maintenant en Afrique du Sud une exploitation commerciale très importante qui fabrique des carburants liquides à partir du charbon. Suite peut-être aux initiatives du président Carter dans le domaine des «énergies, de rechange» il y a eu, au cours des récents mois, on a annoncé aux États-Unis la mise sur pied d'un certain nombre d'usines importantes de transformation du charbon en méthanol. En Suède et en Allemagne aussi, on consacre beaucoup d'efforts à l'utilisation du méthanol, parfois mélangé et parfois à l'état pur, dans les voitures. Les sociétés Volvo et Volkswagen en sont presque à l'étape de la commercialisation. Voilà ce que je voulais vous dire.

Je ne sais pas si d'autres personnes vont vous parler du méthanol avant la fin de votre étude, mais je voulais vous en parler en particulier dans le contexte de la situation énergétique de l'Ontario.

Les stimulants nécessaires pour réaliser des développements de ce genre peuvent probablement se résumer comme suit: il sera peut-être nécessaire de financer et d'encourager les études de faisabilité menant à ces développements. Ces études de faisabilité pourraient confirmer l'existence de la technologie

[Texte]

undertake the market and distribution studies necessary. It would make the environmental assessment required before such a plant could be in operation, and it would undertake the detailed engineering for such a project. We believe that some several million dollars would be required for such a feasibility study. We believe at this early stage too, that \$200 million would be required to put up a 1,000 ton methanol unit. So, that is the first incentive that such a development would require.

The second may be amelioration of fuel taxes at least in the initial stages of such a development. Already, as you know, the Province of Ontario has revoked one tax on synthetic fuels for use in vehicles.

Last, Mr. Chairman, and this perhaps is where your committee has a great deal of input—I believe the last incentive is that we do get from both the federal and provincial governments, a commitment to this kind of a near term program—a commitment which will straighten up the confused policy that seems to exist now, both in Ottawa and at Queen's Park, and a commitment that will give us people who want to do these kinds of things, a policy direction. And perhaps last but not least is the possibility that your committee, Mr. Chairman, can act as a principal co-ordinator between the various ministries in ensuring that a direction can be taken and some progress can be made.

• 1130

That, Mr. Chairman, is my official presentation.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Wolff. If you have additional comments, especially in writing, that could be helpful to the committee, would you please address them to Mr. Normand, our clerk. We will see that they are circulated to every member to the committee and our research staff, if you wish to elaborate more on what you have presented to us this morning.

**Mr. Wolff:** I would be delighted to. I will dictate this and try to add to it as I prepare it.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Wolff:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. MacBain has a question, I believe.

**Mr. MacBain:** Just one quick question, Mr. Chairman. What is the sulphur content of that 200 million tons of lignite?

**Mr. Wolff:** Less than 0.5 per cent as it is in the ground. I want to point out, though, that lignite is a low value coal. It is on the early geological scale of coals. This lignite runs about 50 per cent moisture. So, as a dry product, it would run on 1 per cent sulphur.

[Traduction]

nécessaire pour l'utilisation précise de chaque type de charbon. Une telle étude comprendrait les études du marché et de distribution qui s'imposent, les évaluations écologiques nécessaires avant qu'une usine de ce genre puisse être mise en opération, ainsi que les détails techniques nécessaires à un projet de ce genre. A notre avis, une étude de faisabilité de ce genre coûterait plusieurs millions de dollars. Nous croyons également qu'il faudrait 200 millions de dollars, à cette étape préliminaire, pour mettre sur pied une usine de méthanol de 1,000 tonnes. Voilà donc le premier stimulant nécessaire à un développement de ce genre.

Un deuxième stimulant pourrait être la diminution de la taxe sur le carburant, du moins durant les premières étapes d'un tel développement. Comme vous le savez, l'Ontario a déjà révoqué une taxe sur les carburants synthétiques destinés à être utilisés dans les véhicules.

Monsieur le président, le dernier stimulant est peut-être celui qui permettrait à votre comité de faire une contribution importante. Je crois que nous devrions recevoir de la part des gouvernements fédéral et provinciaux un engagement à entreprendre un programme à court terme de ce genre, un engagement qui redressera la politique mêlée qui semble exister à l'heure actuelle à Ottawa et à Queen's Park, un engagement orientera ceux d'entre nous qui veulent accomplir ces choses. Une dernière chose, monsieur le président, et qui est tout aussi importante, est la possibilité pour votre comité d'agir comme coordonnateur principal entre les différents ministères pour garantir qu'on prenne la bonne direction et qu'on puisse faire des progrès.

Monsieur le président, voilà ma présentation officielle.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Wolff. Si vous avez d'autres commentaires qui pourraient aider le Comité, pourriez-vous les envoyer par écrit à M. Normand, notre greffier. Si vous voulez approfondir votre présentation de ce matin, nous nous ferons un devoir de faire parvenir vos commentaires additionnels à tous les membres du comité et à nos chercheurs.

**M. Wolff:** Je m'en ferai un plaisir. Je vais dicter cela et essayer d'ajouter des commentaires au cours de la préparation.

**Le président:** Merci.

**M. Wolff:** Merci.

**Le président:** Je crois que M. MacBain veut poser une question.

**M. MacBain:** Une petite question, monsieur le président. Quel est le pourcentage de soufre contenu dans ces 200 millions de tonnes de lignite?

**M. Wolff:** Dans son état non-exploité, moins de 0.5 p. 100. Je veux toutefois souligner le fait que le lignite est un charbon de très basse catégorie. Il se trouve au tout début de l'échelle géologique des charbons. Ce lignite contient environ 50 p. 100 d'humidité. Le produit sec contiendrait donc environ 1 p. 100 de soufre.



[Text]

• 1135

**Mr. MacBain:** I am not an expert. Can you just compare it with the Pennsylvania coal we are now burning to make electricity in Ontario, with the sulphur content?

**Mr. Wolff:** Yes, sir, I certainly can.

**Mr. MacBain:** How?

**Mr. Wolff:** The Pennsylvania coals will run up to 2 per cent or higher in sulphur. I might point out though, Mr. MacBain, that in the synthesis of methanol you remove all sulphur as a solid sulphur product, so the emissions from a methanol plant are largely carbon dioxide and moisture vapour. The fuel itself is biodegradable. Methanol is one of those products that you can wash down, if you have a spill. It is more toxic than the alcohol we drink, which is ethyl alcohol, but it is no more toxic than gasoline.

**Mr. MacBain:** What you are saying then is that in the plant itself when you are changing from lignite to methanol the pollutant from sulphur going into the air is not significant like it is when burning it in a boiler to make steam to make electricity?

**Mr. Wolff:** It would be removed entirely, whereas in a conventional electric boiler it is not always removed entirely.

**Mr. MacBain:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. MacBain. Mr. Wolff, just one short question before I go to Mr. Gurbin. Is the lignite which you described similar to the material which is being used in South Africa at the SASOL complex?

**Mr. Wolff:** No, that is a bituminous coal I believe, Mr. Chairman, but it is similar to the German brown coal and similar to Saskatchewan and North Dakota lignite. In fact, strangely enough, once you remove the moisture from Onakawana lignite it is a better fuel than German brown coal, and we think it is a better fuel than Saskatchewan lignite. It is just a geological coincidence.

• 1140

**The Chairman:** But are there plants in the world using similar primary product—such as you are describing?

**Mr. Wolff:** They have a plant a-building now in Germany to use brown coal for methanol production.

**The Chairman:** Thank you.

Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** What is the energy balance of your production process? What net energy, in and out?

**Mr. Wolff:** The carbon conversion, the carbon in lignite to carbon in methanol, is very high. That is about 98 per cent. The overall thermal efficiency of the unit is about 60 per cent;

[Translation]

**M. MacBain:** Je ne suis pas spécialiste. Pourriez-vous faire simplement la comparaison, en termes de contenu sulfureux, avec le charbon de Pennsylvanie que nous utilisons actuellement pour faire l'électricité en Ontario?

**M. Wolff:** Oui, monsieur, c'est tout à fait possible.

**M. MacBain:** Comment?

**M. Wolff:** Les charbons de Pennsylvanie peuvent contenir jusqu'à 2 p. 100 et plus de soufre. Néanmoins, je vous ferai remarquer, monsieur MacBain, que dans la synthèse du méthanol, il y a élimination totale du soufre sous forme solide, si bien qu'une centrale fonctionnant au méthanol n'émet généralement que du gaz carbonique et de la vapeur. Le combustible lui-même est biodégradable. En cas d'accident, le méthanol est un de ces produits auquel il suffit d'ajouter de l'eau pour s'en débarrasser. Il est plus toxique que l'alcool que nous buvons, qui est de l'alcool éthylique, mais il n'est pas plus toxique que l'essence.

**M. MacBain:** Donc, selon vous, lorsque l'on passe de la lignite au méthanol dans la centrale elle-même, l'émission de gaz provoquée par la présence de soufre n'est pas aussi importante lorsqu'on fait brûler le charbon dans une chaudière permettant de faire de l'électricité à partir de la vapeur produits?

**M. Wolff:** Il n'y a aucune émission alors que dans le cas d'une chaudière électrique conventionnelle, ce n'est pas toujours le cas.

**M. MacBain:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur MacBain. M. Wolff, une toute petite question avant de donner la parole à M. Gurbin. Ce lignite que vous décrivez est-il analogue au combustible utilisé dans l'usine SASOL de l'Afrique du Sud?

**M. Wolff:** Non, je crois qu'ils utilisent un charbon bitumineux, monsieur le président, mais il est analogue à la houille brune allemande et analogue au lignite de la Saskatchewan et du Dakota du Nord. En fait, aussi étrange que cela puisse paraître, une fois asséché le lignite de l'Onakawana est un meilleur combustible que la houille brune allemande, et nous pensons que c'est un meilleur combustible que le lignite de la Saskatchewan. C'est une simple coïncidence géologique.

**Le président:** Existe-t-il des usines ailleurs qui se servent de matières premières semblables à celles que vous décrivez?

**M. Wolff:** En Allemagne, on est en train de construire une usine qui produit le méthanol à partir de lignite.

**Le président:** Merci.

Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Quelle est le bilan énergétique de ce procédé? Combien d'énergie faut-il pour produire une quantité donnée d'énergie sous la nouvelle forme?

**M. Wolff:** La teneur en carbone reste très élevée après la conversion du lignite en méthanol, c'est-à-dire environ 98 p. 100. L'efficacité thermique de l'unité est d'environ 60 p. 100,

[Texte]

so you will get 60 per cent of the thermal equivalency of the lignite you put in.

**Mr. Gurbin:** We heard some comments earlier this week on the size of the deposit compared to other lignite deposits in Canada. You are saying we have 200 million tons of lignite and that will produce 4,000 tons per day of methanol for 25 or 30 years.

**Mr. Wolff:** For about 30 years.

**Mr. Gurbin:** On that basis, you are saying it is cost effective compared to gasoline in 1985. Is that the basis?

**Mr. Wolff:** Yes. Our preliminary forecast would indicate it would be competitive then with gasoline at the pump.

**The Chairman:** Could I just ask, at what price at the pump in 1985, sir?

**Mr. Wolff:** I think we are assuming \$1.75 retail price. But of course, the gasoline is less than that because of the taxes added on.

**Mr. Gurbin:** You are a private enterprise, so this obviously or apparently makes economic sense to you. Yet it seems to me you are also asking for some additional—other than tax concessions for the fuel itself—incentives to see this project happen. Can you explain that for us a little?

**Mr. Wolff:** I did mention financial support for these costly feasibility studies, which would, in our view, constitute a commitment on the part of, say, the governments, would be one thing. Let us get on with the job and how can we help you is what I am suggesting.

**Mr. Gurbin:** Does the feasibility study they are doing now—because they are doing one for sure on electricity—does that not include the options with methanol or other options?

**Mr. Wolff:** No. We are committee to spending money on the electric option with Ontario Hydro. We are spending additional money on the methanol option. We ourselves are.

**Mr. Gurbin:** For the feasibility?

**Mr. Wolff:** Yes, that is right.

**Mr. Gurbin:** If the feasibility worked out the way you think it would, are you not asking for any other support to see this happen?

**Mr. Wolff:** From whom?

**Mr. Gurbin:** From the government.

**Mr. Wolff:** Yes, that is what I am suggesting—that we might be doing that. We might be coming back to you when our preliminary feasibility is done and saying, hey, we have something that is pretty hot here; is there any chance we can get some financial help? But more importantly, I think, Mr. Gurbin, is the fact that we are finding a terrible confusion between the departments on the direction the governments want to take on alternative fuel sources.

**Mr. Gurbin:** We have noticed that too.

[Traduction]

ce qui veut dire qu'on obtient une valeur thermique qui équivaut à 60 p. 100 de celle du lignite utilisé au départ.

**M. Gurbin:** Nous avons déjà entendu cette semaine certaines observations sur l'importance relative de ce gisement par rapport à d'autres gisements de lignite au Canada. D'après vous, nous avons 200 millions de tonnes de lignite pouvant produire 4,000 tonnes de méthanol chaque jour pendant 25 ou 30 ans.

**M. Wolff:** Pendant environ 30 ans.

**M. Gurbin:** C'est ce qui vous permet de prétendre que cette forme d'énergie serait rentable, compte tenu du prix de l'essence en 1985, n'est-ce pas?

**M. Wolff:** Oui, d'après nos prévisions, le prix serait concurrentiel avec celui de l'essence au détail.

**Le président:** Quel sera le prix de l'essence au détail en 1985, monsieur?

**M. Wolff:** Nous prenions comme hypothèse un prix au détail de \$1.75. Bien entendu, l'essence seule coûterait moins cher, la différence vient des taxes.

**M. Gurbin:** Vous êtes du secteur privé, donc je suppose que cette entreprise doit vous paraître intéressante du point de vue économique. Mais j'ai l'impression que vous ne demandez pas seulement des dégrèvements fiscaux pour le combustible lui-même mais d'autres stimulants pour encourager ce projet. Pourriez-vous nous expliquer la situation en plus grand détail?

**M. Wolff:** J'avais mentionné une aide financière pour la réalisation des études de faisabilité, qui sont assez onéreuses. A notre avis, cela indiquerait un certain engagement de la part du gouvernement. Je demande simplement de pouvoir compter sur l'appui du gouvernement pour faire démarrer le projet.

**M. Gurbin:** L'étude de faisabilité actuelle—et je sais pertinemment qu'il y en a une sur l'électricité—ne comprend-elle pas des options comme le méthanol?

**M. Wolff:** Non. Nous nous sommes engagés à consacrer des fonds à l'option électrique avec l'Ontario-Hydro. Notre organisme consacre des fonds supplémentaires à l'étude du méthanol.

**M. Gurbin:** Vous parlez de l'étude de faisabilité?

**M. Wolff:** Oui.

**M. Gurbin:** Si les résultats de l'étude sont ceux que vous attendez, le projet aura-t-il besoin d'autre aide?

**M. Wolff:** De la part de qui?

**M. Gurbin:** Du gouvernement.

**M. Wolff:** C'est ce que je disais. Après l'étude préliminaire de faisabilité, il se pourrait que nous revenions vous expliquer le potentiel très prometteur de notre projet en vue d'obtenir une aide financière. Mais, chose plus importante, nous constatons une grande confusion dans les différents ministères au sujet de l'orientation à suivre pour trouver des remplacements du pétrole.

**M. Gurbin:** Nous l'avons constaté aussi.



[Text]

**Mr. Wolff:** . . . People say we—are all for methanol. The next fellow says, oh, no, not methanol; ethanol. The next fellow says, oh, no, what we really need is liquid gasoline. We are just finding a terrible confusion and we cannot seem to get our finger on a commitment that will encourage us to go ahead.

**The Chairman:** We are hoping we do not add to the confusion.

**Mr. Wolff:** No, no, I am hoping you clarify it.

**Mr. Gurbin:** Thank you very much.

**The Chairman:** Anything further? Mr. Rose?

**Mr. Rose:** Just briefly. Were you here this morning, Mr. Wolff, when Dr. Porter was very pessimistic about the future of methanol from biomass?

**Mr. Wolff:** Yes.

**Mr. Rose:** Would you agree with him on that point? He said, I believe, that his balance quoted there for our hemisphere, or even as far south as Louisiana, was about two to one; in other words, the input was two litres or gallon or whatever to get one out. I know that is the distinction; and that is what I want clarified. You are talking about lignite to form methanol rather than the SASOL plant coal process . . .

**Mr. Wolff:** Lignite is a form of coal.

**Mr. Rose:** Yes, I know that—to form gasoline. Why did you opt for the methanol from lignite rather than for gasoline from coal as the SASOL plant does through synthesis?

• 1145

**Mr. Wolff:** In the liquefaction of coal to gasoline, the technology has not been quite proven except at SASOL. It is a more costly process. You have to take an extra step after you get to methanol to produce gasoline equivalent. We felt that this was the cheapest way of bringing this gap until some of these longer term solutions for alternative energy sources can be perfected.

My response to biomass is that I do not think the technology is ready for commercial application at the present moment. You also run into other problems such as the cost of collecting the raw material. We have, in 4000 acres, the raw material; you must consider how many acres of wood land you would need to produce 1000 tons of methanol. It is pretty many, I would guess. If you are collecting wood waste, how far do you have to bring that wood waste to make an economic plant?

**Mr. Rose:** What concerns me a little bit is that you are advocating another process to extract energy from a finite resource.

**Mr. Wolff:** Right.

**Mr. Rose:** We had some concerns about that earlier. That was one of the concerns about using natural gas to replace oil. So that would certainly be a consideration. Certainly, with the present technology, there is no particular advantage to using that lignite in any other way or would you agree with that?

[Translation]

**M. Wolff:** D'un côté, on nous dit que le méthanol est une possibilité très intéressante, et, plus tard dans le même minis-tère, on nous apprend que c'est l'éthanol qui est l'espoir de l'avenir. Un autre nous dit que c'est l'essence liquide qu'il faut. Dans toute cette confusion, nous n'arrivons pas à obtenir l'engagement qui nous encouragera à aller de l'avant.

**Le président:** Nous espérons ne pas ajouter à la confusion.

**M. Wolff:** Non, j'espère que vous y jetterez de la lumière.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** D'autres observations? Monsieur Rose?

**M. Rose:** Étiez-vous présent ce matin, monsieur Wolff, lorsque M. Porter a expliqué un point de vue très pessimiste au sujet de l'avenir du méthanol provenant de la biomasse?

**M. Wolff:** Oui.

**M. Rose:** Partagez-vous son point de vue? En ce qui concerne notre hémisphère, et même aussi loin au sud qu'en Louisiane, le rapport était d'environ deux à un; autrement dit, il fallait consacrer deux unités d'énergie pour produire une unité. Je voudrais que la distinction soit éclaircie. Vous parlez de la conversion du lignite en méthanol plutôt que du procédé de l'usine SASOL qui utilise le charbon.

**M. Wolff:** Le lignite est une sorte de charbon.

**M. Rose:** Oui. Pourquoi avez-vous préféré convertir le lignite en méthanol plutôt que d'utiliser le charbon pour faire de l'essence comme fait l'usine SASOL par un procédé de synthèse?

**M. Wolff:** La technologie de la liquéfaction du charbon pour obtenir l'essence n'a pas encore fait ses preuves, sauf à l'usine SASOL. Le procédé est bien plus coûteux. Après avoir obtenu le méthanol, il faut encore une étape pour produire le succédané d'essence. Nous estimions que c'était la façon la moins chère de procéder avant que certaines solutions à long terme soient perfectionnées.

En ce qui concerna la biomasse, je ne crois pas que la technologie soit prête pour une application commerciale à l'heure actuelle. Rassembler la matière première pose un autre problème en raison du coût. Nous avons, sur 4,000 acres, la matière première; il faut tenir compte du nombre d'acres de terre boisée qu'il faudrait pour produire 1,000 tonnes de méthanol. Je suppose qu'il en faudrait beaucoup. Il s'agit de rassembler les déchets de bois et de déterminer quelle peut être la distance du transport si on veut avoir une exploitation rentable?

**M. Rose:** Je suis un peu inquieté par votre recommandation en faveur d'un nouveau procédé destiné à extraire de l'énergie d'une ressource limitée.

**M. Wolff:** Oui.

**M. Rose:** Nous avons déjà exprimé des inquiétudes à ce sujet, notamment à propos de l'utilisation du gaz naturel pour remplacer le pétrole. Je crois donc que c'est certainement un facteur dont il faut tenir compte. Étant donné l'état de la technologie actuelle, il ne serait pas intéressant d'utiliser ce lignite à d'autres fins, n'est-ce pas?

[Texte]

**Mr. Wolff:** Well, to generate electric power probably. You cannot transport this low-grade lignite any distance, so it is not a transportable fuel. It is sitting up there. It has been there for 100 million years and it cannot be used by itself because it is . . .

**Mr. Rose:** Hydrogenation?

**Mr. Wolff:** You referred to another matter though; excuse me, I forgot what you . . .

**Mr. Rose:** I think I did too, but I am always thinking ahead to the next question. Of this process, you are advocating a feasibility study? Would that also work for lignite because it is not in the final stages, as you admit; after all that is what you are asking for, right, a feasibility study?

**Mr. Wolff:** Right.

**Mr. Rose:** Also, do you think it might work for peat, methanol from peat?

**Mr. Wolff:** Yes. Some of the early gasifiers were designed for peat, as a matter of fact. The only problem there is that the heat value of peat is considerably less than the heat value of lignite. In our area, we have about 5 feet of peat overlying the coal. Out of that peat, we get one half of one-quarter of the heat value of the lignite. So, that is the problem there.

The point I was going to make though, sir, getting back to your previous question was this: It seems to me that coal to methanol represents a bridge for Canada to the longer term renewable sources of energy. I recognize what you are saying about it being nonrenewable, but we need some technology which will create this bridge until these other things are in place, solar, and all the rest of it. I think, with Canada's coal resources, fairly extensive coal resources, this is a possibility.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Further questions.

Thank you very much, Mr. Wolff, and we will be looking forward to your additions to your comments this morning. Thank you.

**Mr. Wolff:** Thank you for allowing us to appear.

**The Chairman:** Our next witness this morning is Mr. Al La Rochelle. Would you inform us Mr. La Rochelle as to whether or not you are coming forward as a private individual, or are you representing a group of persons or an association or a company?

**Mr. Al Larochelle (Private Citizen):** Mr. Chairman, I am speaking as a private citizen and not on behalf of a company. I merely supplied that as identification.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Larochelle:** I would like to say that I had no intention of appearing until I heard the rather interesting presentation last night by the Anglican Church which was rather surprising to me. They raised the possibilities of solar energy as alternative energy and I could not help but think, dealing day to day as I do with the customs and sales tax people, there are tremendous barriers to the development of that energy because

[Traduction]

**M. Wolff:** Probablement pour produire de l'électricité. On n'a pas intérêt à transporter le lignite sur une longue distance, donc il ne s'agit pas d'un combustible à transporter. Le gisement se trouve là depuis 100 millions d'années et on ne peut pas s'en servir dans son état actuel parce que . . .

**M. Rose:** A cause de l'hydrogénation?

**M. Wolff:** Mais vous avez soulevé une autre question, j'oublie laquelle . . .

**M. Rose:** Oui, mais je pense toujours à la prochaine question. Vous préconisez une étude de faisabilité pour ce procédé? En serait-il de même pour le lignite car, comme vous le reconnaissez, vous n'êtes pas à l'étape finale; vous demandez donc une étude de faisabilité?

**M. Wolff:** Oui.

**M. Rose:** Croyez-vous que la tourbe puisse aussi servir pour faire le méthanol?

**M. Wolff:** Oui. Au début, certains des «gazéificateurs» étaient conçus pour la tourbe. Mais la valeur thermique de la tourbe est nettement inférieure à celle du lignite. Dans notre région, il y a environ 5 pieds de tourbe qui couvrent le charbon. Cette tourbe nous donne seulement un huitième de la valeur thermique du lignite. Voilà l'inconvénient.

Mais pour en revenir à votre dernière question, il me semble que la conversion du charbon en méthanol représente pour le Canada un premier pas vers notre objectif de trouver des remplacements à long terme du pétrole. Je reconnais qu'il s'agit d'une ressource non renouvelable, mais nous avons besoin de mettre au point une technologie de transition jusqu'à ce que nous trouvions de meilleures solutions comme l'utilisation de l'énergie solaire, et cætera. C'est une des possibilités, étant donné les importantes ressources houillères du Canada.

**Le président:** Merci, monsieur Rose. D'autres questions?

Je vous remercie, monsieur Wolff, et nous entendrons avec plaisir vos observations sur les autres présentations de ce matin.

**M. Wolff:** Je vous remercie de m'avoir donné cette occasion de comparaître.

**Le président:** Notre prochain témoin est M. Al La Rochelle. Voulez-vous nous dire, monsieur La Rochelle, si vous comparez à titre de citoyen particulier ou en tant que représentant d'un groupe de personnes, une association ou une société?

**M. Al Larochelle (simple citoyen):** Monsieur le président, je parle à titre de particulier et pas au nom d'une société. Je vous ai donné ce document simplement comme pièce d'identité.

**Le président:** Merci.

**M. Larochelle:** Je voudrais dire d'abord que je n'avais pas l'intention de comparaître mais j'ai entendu une présentation intéressante hier soir faite par l'Église anglicane, présentation qui m'a plutôt surpris. Ils ont évoqué la possibilité de l'énergie solaire comme remplacement. Étant donné mon expérience quotidienne avec les responsables des taxes douanières et de vente, je ne pouvais alors m'empêcher de penser aux énormes



[Text]

of the taxes and the regulations. I would like to read what I briefly put together last night when I went home.

• 1150

There are two points. One is the removal of sales taxes at the federal level from all equipment and accessories for solar energy use, and here I would include duties into Canada for imported machinery and equipment. At present, efforts to purchase and install the equipment are somewhat hampered by the fact that these taxes apply, so you need action to change the legislation, such as the Excise Tax Act and related regulations.

As to regulations, a great many of these should be abolished, removed from this whole area, because we now have too many and many of them are contrary, they contradict the purpose of developing energy resources. I realize that there is another parliamentary committee on regulatory reform. I am involved with a group that is to make a presentation on that side of it, but I feel that it would be very helpful if your committee could also recommend action to revoke some of these barriers and allow Canadians to get on with the job of creating new energy sources. Frankly, this is the reason why industry is not leading the way in dealing with the subject. Industry, at present, is trying to survive in tough economic times, as we know, and it is not to blame for a lack of effort, but I suggest that the taxes, duties and regulations now in effect are the major reasons why private sector business has not done more to develop alternate sources.

I offer this as my personal view dealing, on behalf of a major corporation, as a tax specialist in the customs area and not on behalf of the company—because I did not have time to consult with them about this. The major thing I got out of the Anglican Church's presentation last night, speaking to them privately, was that certain equipment is exempt from taxes, like solar panels and the wind turbine things, but the related equipment, which is essential to the performance of it and its usefulness, is not. There are all kinds of different tax rates, different duty rates, different regulations on sizes and quantities, there are just too damn many, frankly, barriers there and that is why industry is not going out and doing the job. They will not, until you bring down those barriers. That is what I suggest to you is extremely important, if we want to get on with alternative energy. We can do a lot and create a lot of jobs, but there are a lot of barriers now that have to be brought down. That is really my point, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you. Questions? Monsieur Portelance?

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président. Est-ce que M. Larochelle parle français?

**Mr. Larochelle:** I am sorry, my French is not adequate.

**Mr. Portelance:** We were discussing what you are bringing up this morning. We met some people yesterday in this field

[Translation]

obstacles qui entravent la mise en valeur de cette énergie. Dans cette optique, j'aimerais vous lire quelques idées que j'ai jetées sur le papier hier soir chez moi.

On peut y repérer deux points essentiels. Le premier, c'est la suppression de toutes les taxes de vente fédérales imposées à l'équipement et aux accessoires utilisés pour exploiter l'énergie solaire. Je comprends par là l'abolition de droits payables sur l'équipement et les machines importés au Canada. A l'heure actuelle, l'achat et l'installation de l'équipement sont gênés par les taxes. Donc, il faut prendre des mesures qui s'imposent pour changer la Loi sur la taxe d'accise et les règlements connexes.

On devrait, plus précisément, retrancher la plupart de ceux-ci car il y en a déjà trop. Il y en a même qui se contredisent et qui vont à l'encontre du but de l'exploitation des ressources énergétiques. Je suis au courant de l'existence du comité parlementaire sur la réforme réglementaire. Un groupe auquel je participe va y témoigner à ce sujet. Toutefois, il serait très utile que votre comité recommande de son côté l'abrogation de certaines de ses barrières en vue de permettre aux Canadiens d'aller vite en besogne dans le domaine énergétique. En toute sincérité, voilà les raisons pour lesquelles l'industrie n'a pas fait preuve d'initiative. Nous ne sommes pas sans savoir que le secteur industriel tente de surmonter des difficultés économiques et on ne doit pas l'accuser d'un manque d'effort. Par contre, je crois que les taxes, les droits et les règlements actuellement en vigueur sont essentiellement responsables de l'absence d'initiative dans le milieu des affaires.

Je vous présente ces commentaires à titre privé, à titre d'expert en fiscalité douanière, et non pas au nom de la compagnie puisque je n'avais pas le temps d'en discuter avec elle. D'après mes conversations hier soir avec les représentants de l'Église Anglicane, j'ai su que certains équipements sont exempts de taxes, comme les capteurs solaires et les éoliennes par exemple. Néanmoins, l'équipement connexe qui est essentiel au rendement de ces dispositifs, si on veut qu'ils soient utiles, ne l'est pas. Il existe toute une série de taxes, de droits et de règlements qui dépendent des grandeurs et des quantités. Enfin, il y en a trop. Sincèrement, les barrières sont partout et c'est la raison pour laquelle l'industrie ne prend pas l'initiative. D'ailleurs, elle ne la prendra pas avant que ces barrières ne soient supprimées. C'est extrêmement important si l'on s'intéresse véritablement à trouver des énergies de remplacement. On peut faire beaucoup, on peut créer beaucoup d'emplois, mais il faut enlever les barrières dès maintenant. Voilà ce que je tenais à vous dire, monsieur le président.

**Le président:** Merci. Des questions? Mr. Portelance.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman. Does Mr. La Rochelle speak French?

**M. Larochelle:** Je suis désolé, mais mon français n'est pas à la hauteur.

**M. Portelance:** Nous avons discuté de ces points-là ce matin. Hier, nous nous sommes entretenus avec des gens qui

[Texte]

and I think they do a lot of importing. As far as the tax relating to imports is concerned, as long as nobody makes it in Canada maybe what you are suggesting could be done, but I would not like to do that if some of these parts were made here.

**Mr. Larochelle:** There is, at present, a very complicated program. Our company is importing, right now, heat pumps in large quantities but we have not done it for years because of the barrier of the 15-per cent duty, which is now being reduced fractionally every year under the GATT agreement but is still quite a barrier. On top of that is the tax; as you know, you apply duty to the value and then pay tax on both, so you are paying tax on tax. That is quite a barrier.

**Mr. Portelance:** But the heat pumps that you are talking about, do you mean that there are none made in Canada, or more similar, so that you have to buy them abroad?

**Mr. Larochelle:** Up to certain tonnages they are available in Canada. Up to, I think, 10 or 15 tons they are made here, but we are importing ones that are over that, over 25 tons, in fact, they are in the 1,000-ton range

**Mr. Portelance:** So these imports would not affect the other group...

**Mr. Larochelle:** No.

**Mr. Portelance:** ... not until we make them in the larger sizes.

**Mr. Larochelle:** Our company, on the heating side, is going ahead and creating more jobs by doing more manufacturing here for heating—for exporting, interestingly enough. But we do not do much manufacturing of cooling equipment, it is mostly heating and ventilating in Canada, so we have to import the cooling things from our parent in the States. The problem is, we do not really make an effort to sell that product because of the duty barrier.

• 1155

**Mr. Portelance:** You say you export.

**Mr. Larochelle:** Heating equipment, yes; mostly heating equipment, and to Europe.

**Mr. Portelance:** Then the solar system, by doing this it would make you more competitive to maybe have some of the American market, would it not?

**Mr. Larochelle:** Right now the company is doing research and they actually have solar-operated air conditioning system which they are experimenting with right now, in addition to heat pumps. I can not go into that because that is not my area.

**Mr. Portelance:** Thank you.

**The Chairman:** Further questions? If not, I would like to thank Mr. Larochelle for coming forward. If you have further comments to make, you can put them in writing to our clerk

[Traduction]

importent énormément d'équipements solaires. En ce qui concerne la suppression des droits sur les importations, je serais en faveur à moins que l'on ne fabrique les pièces ici au Canada.

**M. Larochelle:** Un programme très compliqué existe à l'heure actuelle. Notre compagnie a commencé à importer des pompes thermiques en grande quantité. Toutefois, nous ne l'avions pas fait depuis des années à cause des droits de 15 p. 100 que l'on réduit petit à petit grâce à l'accord GATT mais qui pose néanmoins une barrière considérable. En plus des droits, il faut payer une taxe. Vous n'êtes pas sans savoir que les droits sont imposés sur la valeur du produit et que la taxe est ajoutée en sus. Donc, on paie une taxe sur la taxe. Décidément, c'est une véritable barrière.

**M. Portelance:** Voulez-vous dire par là que les pompes thermiques ne sont pas fabriquées au Canada et qu'il faut donc les acheter à l'étranger?

**M. Larochelle:** Jusqu'à une certaine capacité, elles sont disponibles au Canada. On peut en acheter avec une capacité de 10 ou 15 tonnes, si je ne m'abuse. Toutefois, nous devons importer celles ayant une capacité dépassant 25 tonnes et allant même jusqu'à 1,000 tonnes.

**M. Portelance:** Ainsi, ces importations n'auraient pas de répercussions sur les autres catégories?

**M. Larochelle:** Non.

**M. Portelance:** Pas avant qu'on ne les fabrique ici avec une plus grande capacité, du moins.

**M. Larochelle:** Notre compagnie crée davantage d'emplois en fabricant ici l'équipement de chauffage destiné à l'exportation, aussi curieux que cela puisse paraître. Cependant, en général, on ne fabrique pas d'équipement de climatisation au Canada, donc il faut l'importer de la compagnie-mère aux États-Unis. Nous fabriquons surtout de l'équipement destiné au chauffage et à la ventilation. Nous ne déployons aucun effort pour vendre ce produit à cause de la barrière douanière.

**M. Portelance:** Vous avez parlé d'exportation, n'est-ce pas?

**M. Larochelle:** Oui. Nous exportons du matériel de chauffage en Europe, surtout.

**M. Portelance:** Ainsi, vous allez devenir plus concurrentiels par rapport aux compagnies américaines dans le domaine de l'énergie solaire, n'est-ce pas?

**M. Larochelle:** En ce moment, notre compagnie effectue des recherches dans ce domaine. Elle fait des expériences et commercialise déjà des systèmes de climatisation à énergie solaire, ainsi que des pompes à chaleur. A vrai dire, je ne suis pas en mesure d'y apporté des précisions car c'est un domaine qui ne dépend pas de ma compétence.

**M. Portelance:** Merci.

**Le président:** D'autres questions? Sinon, je remercie monsieur Larochelle d'avoir comparu aujourd'hui. Vous pouvez soumettre d'autres commentaires en écrivant au greffier qui les distribuera aux membres du Comité.



[Text]

and we will make sure that they are circulated to all the members of the committee.

**Mr. Larochelle:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much. We will now adjourn until 2 p.m. this afternoon. In the meantime, I would like to remind members that they will have to pack on their noon hour, have lunch and then be back for 2 p.m. We will have the Inner Plan people with us and will try to have a short business meeting in camera following the Inner Plan presentation. This meeting is adjourned.

[Translation]

**M. Larochelle:** Merci.

**Le président:** Merci beaucoup. Nous allons lever la séance jusqu'à 14 h 00. Je vous rappelle que, d'ici là, il nous faut préparer nos valises. Nous allons entendre le groupe Enerplan cet après-midi, après quoi nous aurons une courte séance à huis clos. La séance est levée

## APPENDIX "AEEA-35"

B. E. WERENSKIOLD

BOX 309, STA. "A"  
MISSISSAUGA, ONT.  
CANADA L5A 3A1  
(416) 822-2021

QUO VADIS CANADIAN BIOENERGY PROGRAM?  
A REASONED, PASSIONATE PLEA FOR INTELLIGENT, PROMPT ACTION TO  
PROFIT SKILFULLY FROM LONG PROVEN OPTIONS  
A BRIEF TO THE FEDERAL PARLIAMENTARY SPECIAL TASK FORCE  
JULY 1980

Given the superficially, awesome, advanced-degreed technocratic brain-power pool concentrated in countless ivory-tower directorates and agencies of the capital region, and all the hordes of additional, high-priced talent both inside and outside of government at their call, all of course duly approved by our unique brand of medieval self-serving guilds (APEO, ET AL), you may, perhaps wonder and justly so why I expressed a wish to appear before you to take issue with priorities and thrust of this and former administrations capricious and perspectiveless programs such as this, directed at the high-technology path.

Our dubious distinction at the industrialized world's persistent champion per capita energy freaks, the swiftly nearing seventh anniversary of the OPEC cataclysm, etc., and the timing, scope, delays in the ultrashort time-frame for your enquiry relative to our fabulously unique resources wealth and solid options should be reason enough for any thinking, let alone deeply troubled citizen with some solid, practical contribution to make.

Trained to respect and deal in hard facts, and how to find them not idle speculation, muddleheaded conjecture or shoddy work, I shudder and am deeply angered by yet another crassly obvious attempt to ignorantly and needlessly waste our critically precious talents, time and public funds, just as was the case a mere decade ago with enviro-protection techniques for our major, traditional industries (C.F. APP A) for precisely the same reasons: Pathetic insolence, crass parochialism, combined with pseudo-literact and the nih-syndrom among the same groups of officials, that as we so aimlessly drift from countless, ever-mounting crisis' to others, thus so manifestly are increasingly less able to cope, let alone manage cost this incredibly blessed, already then so needlessly beleaguered land of our deerly, with no sign of a turn for the better in sight.

Civic responsibility and growing desperation with our chiefly self-inflicted, deep-rooted malaise, lack of national self-respect and signs of ever spreading misery prompted me repeatedly to reason and plead directly with senior members of these groups over the years to approach critical, to them novel and confounding issues sensibly with an open mind so as to build and profit from others already hard-earned bound knowledge and skills by doing their home-work first rather than to persist with their stereotype, blinkered and lavish approach. That latter, incredibly cumbersome, immensely costly and slow, royalty-oriented high-technology version of repetitive attempts to studiously reinvent either parts of the wheel or the to ordinary people so perfectly satisfactory safety-pin in the umpteenth time round, and one way add with highly variable, many times greatly less than convincing or affordable results, while perfectly satisfactory solutions are free from the taking!

I thus aim to let plain facts and common sense speak for themselves and fervently hope that scrupulously factual evidence and examples laid before you will not just give you a better insight but in turn transform this challenging program into a truly constructive, practical and rewarding one, yielding prompt, direct and widely applicable results and spin-offs while at the same time drastically reducing scandalous resources waste, many of us so uncritically have become accustomed to at staggering, ever mounting social and other cost.



As synopsis of what's to come, also for the record, and since frequent reference is unavoidable to these published sources which reflect our technological background and sadly lacking competence, let me cite several, suitably annotated official documents first, ranked in chronological order.

- 1) Canadian Woods, their properties and uses: the Government's authoritative text, second, revised edition, the Queen's Printer, Ottawa 1952, Chapter 8 — its chemical utilization by Dr's C. Greaves and H. Schwartz of Forest Products Laboratories Canada; Wood as Fuel.

Understating the sharply diminished useable worth of wet wood over sevenfold, the opening paragraph demonstrates appalling impotence of authors and their expert proof-readers alike to correctly judge even the very basics! How incredibly damaging and pervasive, notably in such so enormously forest-endowed and dependent lands like ours, as we shall see later.

- 2) Bark Burning Questionnaire, Summary of a 30 point enquiry by the Steam and Steam Power Committee, Technical Section of CPPA, the Canadian Pulp and Paper Association, Montreal; updated to 1968, 100 PP.

Given that that, among our key industries is not only by far the largest user of parts of its own and others staggering quantities of raw in-plant woodwaste as largely bothersome, sub-marginal energy source, but now also publicly committed to drastic reduction of its dependence and massive appetite for fossil fuels, chiefly so heavily tax-supported oil, this document mirrors our genuinely alarming lack of basic skills, parochialism and flair for self-deception as a simple plot of purported results from thirty-odd mills, among them some of the largest in the nation will attest; C.F. Ref. 1 above.

- 3) Combustion Technology for Disposal and Utilization of Wood Residue, Report EPS-3 AP-75-4 by B. H. Levelton Assoc., Vancouver for the Air Pollution Control Directorate, Envirocan, Ottawa 1975; 92 pp.

Published two years into the OPEC-epoche, note not just the peculiar emphasis but lack of substance re summarizing essentials to aid serious readers re efficient burning of wood, smoke abatement, etc. under expressed purview of that directorate. Such could readily have been furnished on about two pages of this otherwise profusely illustrated work, hence another splendid chance to enlighten was missed once more. Instead we are treated to all kinds of with a pinch of astuteness easily avoidable, curious "novel" schemes and theoretical exotics of little practical consequence, how sad.

- 4) Economic Pre-Feasibility Study: Large-Scale (Synthetic) Methanol Fuel Production from surplus (?) Canadian Forest Biomass; 2 Vol. by InterGroup Economists, Winnipeg, SNC Inc., Montreal et al for Envirocan, Ottawa Sept. 1976, released to the public with hoopla Febr. 1977.

A high-school graduate with average chemistry skills can figure the disasterous prime-resource wastefulness and economics of that of perspective devoid, irresponsible proposition. Had we to rely on that sort of progressive sophistication for our future transportation needs, then its definitely time to pack it in right now.

Moreover, the analysis lacks not only understanding of principal ramifications and technical obstacles of gasification per se, of serious problems to meet customary, precise criteria of chemical feedstocks, notably from such a heterogenous source as wood, but other, major inevitable and inescapable burdens, chiefly highly problematic process-waste disposal!

- 5) Tree Power; Report ER78-1, by Peter Love, Middleton Assoc., Toronto and Ralph P. Overend, PhD, NRC Ottawa for Conservation and Renewable Energy Branch, EMR 1979, 35 pp.

An assessment of its energy potential in light of current (local, what pity) literature, reflection on a two day brainstorming session with 14 Canadian experts drawn from across the land, and consultation with ten others.

That otherwise handy document serves as benchmark throughout this brief as its chapters 2 and 4 to 8 succinctly reflect mindless local dogma and its consequences. It thus presents a microcosm of the root-causes of our depending national malaise in concentrated form, i.e. general, wide acceptance of Pseudo-scientific 'work' by so called experts dramatically devoid of principal insight and genuine skills prerequisite to correctly judge basic, superficially simple, but in fact often exceedingly complex every-day issues. If basics are wrong, how can one expect intelligent solutions?

- 6) Canada's Bioenergy R & D Program; a formal paper by R.P. Overend, PhD of NRC in his capacity as official Bioenergy Program Convenor, Envirocan, Ottawa, given at the jointly government and Southam Publication sponsored Energy from Waste (EW) Conference last November in Toronto.

A corollary to the preceding reference, that data-packed document frames the officially chosen "High-Technology Path", i.e. synthetic fuels essentially on the same basis as before.

Note Table 6, listing in part patently inappropriate, suspect or wrong 'comparative' performance and cost data to suit and justify that painfully slow, demonstrably highly uncertain, costly and otherwise unattractive ivory-tower scheme, hatched in an apparent vacuum, i.e. without reference to what's been going on in the real world for the last century. As conceived and funded at present, this potentially very important and profitable program effectively fragments our already precarious intellectual and financial resources further, based on juvenile, outright shoddy and unprofessional work.

The present scheme should on these grounds alone be not only stopped and re-defined, but the instigators exposed, held accountable and severely disciplined as a clear warning to other, likeminded parties.

Aims should at once be redirected to suit immediate, promptly attainable national goals within our means, i.e. sensible displacement and conservation within an already existing, in part idle frame of increased economic activities and sustainable, meaningful employment, drastic curtailment of our scandalous currency drain, a boost to our national self-esteem and what have you. In total, this program can and should become an intelligent, hard-nosed response meeting the true sense of the term: to do greatly more, swiftly with less through skill!



APPENDIX "AEEA-36"

SUBMISSION TO THE HOUSE OF COMMONS

SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE ENERGY AND OIL SUBSTITUTION:

by Professor Arthur Porter, F.R.S.C., P.Eng.

presented on September 6, 1980

Preamble

I am grateful for this opportunity to present a brief to the Special Committee because I regard your inquiry as of the highest importance as well as being very timely. As recently as July 24 of this year the Carter Administration of the United States issued, after three year's of study, "The Global 2000 Report". The increasingly intransigent oil problem, which is not merely Canadian but global, is stated succinctly as:

"By 2000" nearly 1000 billion barrels of the world's total original petroleum resource of approximately 2000 billion barrels will have been consumed. Over just the 1975-2000 period, the world's remaining petroleum resources per capita can be expected to decline by at least 50 percent."

On the surface this would appear to give us plenty of time to develop adequate substitutes - after all half of the world's original oil inventory will remain at the beginning of the next century. Unfortunately, however, new energy technologies usually take several decades to evolve on the massive commercial scales required. For instance, it is generally recognized that the world's ultimate sources of energy will be nuclear fusion power supplemented by solar energy. But research on nuclear fusion began more than 20 years ago, billions of dollars have been expended, and billions more will be required before the technology will be available on a large-scale



commercial basis perhaps in 30-50 years. I do not believe there are any easy answers - no shortcuts.

Since the completion of my Commission earlier this year I have been considering some of the implications of my findings on a somewhat broader basis than my mandate covered. Not least I have reflected, in particular, on some of the problems associated with the so-called alternative energy systems - I believe some of my conclusions are particularly relevant to the work of your Committee Mr. Chairman. I assume that your central concern is with the role of renewable energy resources of a non-conventional kind i.e. direct solar energy, biomass energy, wind energy, tidal energy, etc. acting as substitutes for oil in, for example, space and water heating, the production of process steam for industry, industrial chemical energy, and in transportation. Presumably, therefore you will not be pursuing in depth the further development of Canada's hydraulic resources, albiet a renewable resource, nor, except insofar as the liquifaction and gasification of coal are concerned, the direct use of coal as a substitute for oil.

Although I understand that the Committee will not be concerned specifically with nuclear power, I believe it is incumbent upon me to stress that the more I examine the nuclear power option and its role in the generation of electricity as a substitute for oil the more convinced I am that it must achieve a

much more central role in providing the world's energy needs than presently anticipated. I have reached this conclusion after many years of study of nuclear power from a holistic perspective not, as is the case with most anti-nuclear advocates, in isolation from everything else. Indeed, if time is available at the end of my presentation, I would like to demonstrate, with the aid of a simple energy flow diagram why I believe, certainly in the present transition phase from fossil fuels, especially oil, to nuclear fusion energy and solar energy, which may last 30-50 years, that full capitalization on nuclear fission energy, not least the CANDU reactor, especially on ecological grounds is essential.

### Some Alternative Energy Options

First may I stress my strong endorsement of all energy conservation technologies, e.g. insulation, the optimum design of new homes and buildings, more efficient utilization of all forms of energy, especially oil, through energy management systems, improved automobile design, passive solar energy, heat pumps, recycling of municipal wastes and industrial wastes, etc. (on the grounds that a unit of energy saved is essentially equivalent to a unit of energy generated), and this makes a great deal of economic as well as health and environmental sense. Personally,



for many years, I have been an active conservationist in every sense of the word.

Of the alternative energy sources, which I listed previously which have been proposed as substitutes for oil and indeed, by some groups and individuals, as substitutes for nuclear fission energy, I propose dealing, albeit superficially with just four i.e. active solar space and water heating, the direct conversion of solar energy to electricity (i.e. photovoltaics), biomass energy, and wind energy. There are, of course, other alternative sources of energy which show considerable promise namely, passive solar space heating, liquid fuels from organic wastes, the production of hydrogen by electrolysis or by direct photochemical means and there are others. In the attached Appendix, for example, I have sketched out some tentative energy scenarios for the 80s, 90s, and the early 2000s together with associated risks and benefits.

I have selected the above-mentioned options because I believe that many unsubstantiated, indeed very exaggerated claims concerning their efficacy, have been made especially by anti-nuclear power groups and magazines - such as the Harrowsmith Magazine. These claims have gone unchallenged by independent concerned citizens such as myself for too long. It is a major purpose of my brief to challenge them on scientific and engineering grounds.

Active Solar Space and Water Heating

It is clear that at present a considerable quantity of oil is utilized for space and water heating, both in the home and the factory. What are the possibilities of the widespread utilization of direct solar energy as a substitute? During the past 25 years many experimental solar heated houses, and buildings, with various combinations of collector designs, heat storage, heat distribution and auxiliary heat supplies have been built. For the most part these pioneer developments have successfully demonstrated the feasibility of solar heating, especially passive solar heating. Their widespread adoption has obviously been retarded because of the availability, until comparatively recently, of cheap conventional fuels. However, with the recent dramatic rises in fuel prices, especially those of oil, there has been a resurgence of interest in direct solar heating. I draw the Committee's attention, and I am sure you will have an opportunity, as I did, to visit an outstanding example of the art of energy conservation, to the Saskatchewan Conservation House in Regina. Deservedly, it has achieved international recognition. It has demonstrated how a variety of conservation technologies can be applied to minimize the energy needs, other than solar energy, of a typical home. Unfortunately, the only disappointing feature of the house is the active solar collector system, incorporating about 18 square



metres of vacuum-tube solar collectors and a 12,700 litre water-storage tank. In the words of the designers<sup>(1)</sup>:

"Based on the \$15,000 cost for an active system (collectors - \$6,000; storage tank - \$3,000; piping, heat exchangers, controls, etc. and installation - \$6,000), the economics do not appear as attractive as the energy-conserving features for residential applications."

However, they suggest that:

"Perhaps a packaged active system for hot water at a cost of approximately \$2,500 (installed) would be a more economically desirable system for residences."

Because it is impractical to install collector panels and a sufficiently large storage system to provide all the heating needs of a building, it is essential to provide an auxiliary source of energy. The most common is electric energy because of its convenience. This is particularly important especially in some regions of Canada, to ensure that space and water heating are available during "worst credible weather conditions". For example, it has been shown that there is a finite probability of eight sequential virtually sunless days occurring in southern Ontario during the months of December and

January<sup>(2)</sup>. Consequently, the centralized electric power utility will be called upon (unless other auxiliary energy sources are available) to supplement the solar energy. Recent in depth studies of solar energy systems located in the United States, and based on tapes containing hourly readings of insolation and ambient temperature over the period from 1953 through 1975<sup>(3)</sup> reveal the magnitude of the problem. It is shown that "for all but one of the eight sites studied (it was Albuquerque) the peak-day backup energy requirement of the solar system was in excess of 85 % of the peak-day energy requirement of the conventional (non-solar) heating system." Note that the electric power system must be designed to provide this auxiliary energy at a time when, for all winter-peaking systems, it has to be supplying its peak load. Accordingly, it is important to note that non-solar users in effect are subsidizing users of solar energy because additional power facilities must be in place during adverse weather conditions. Note also that the capacity factor for this generation equipment is very low and hence uneconomical. Moreover, the argument that during "worst credible weather conditions", the backup energy can be supplied to the thermal storage system during off-peak periods (during which base load power would be available) is economically viable only when the cost of solar collection and ancillary systems is equal to or less than the cost of off-peak electricity. In the case of hydraulic and nuclear generated off-peak electric power this would be extremely difficult to achieve<sup>(4)</sup>.



In addition to the above problem areas, relating to active solar space heating systems, the following factors should also be borne in mind; they are frequently overlooked:

- . "an energy system can be characterized by its net energy balance". This can be expressed in terms of energy pay-off time (i.e. the period of operation of the system required to payback the energy needed to build the system in the first place). In the case of an individual active solar space heating system this may be in the range 4 to 8 years<sup>(5)</sup>. Noteworthy is the fact that if very rapid implementation of an active solar energy space heating program be undertaken an energy balance may never be achievable and the whole effort could be counterproductive.
- . As it is, neither the maintenance requirements nor the effective life-times of active solar energy systems have been fully assessed - the effect of corrosion could be particularly troublesome. All projections of the economic return on solar energy investments assume that the systems will not deteriorate and will need little or no maintenance.
- . At present the economics of active solar energy systems for space heating are by no means compelling. The

President of a solar energy company in the United States, who recently built his own solar home has concluded that, even for a limited 65-70% solar heat contribution (the house was built in the Boston area) the economic payback period will be of the order of 20-25 years<sup>(6)</sup>. In spite of the fact that with the inevitable rise in fossil fuel prices, solar energy will become increasingly attractive, it cannot be overemphasized that unless large government subsidies are available the technology will be acceptable only to a comparatively few people. Note also that, as I pointed out previously, too rapid expansion would also be very undesirable.

Notwithstanding the aforementioned undesirable features of active solar space heating systems, heating domestic hot water by solar energy is an attractive option for both retrofitted and for new houses and buildings, not least because the investment brings benefits on a year-round basis. As far as I can judge, the initial cost of a solar domestic hot water system capable of supplying about 80% of an average requirement of 100 gallons per day is of the order of \$3,500-\$4,500. The system would incorporate four or five one metre by two metre flat-plate collectors, and a solar hot water storage tank, including heat exchanger, coupled to the backup electric hot water storage tank.



The solar system would heat as much water annually as about \$400 worth of electricity priced at five cents per kilowatt-hour. Consequently, the installation would pay for itself in about ten years.

### The Direct Conversion of Solar Energy into Electricity - The Photovoltaic Cell.

The direct generation of electricity using solar voltaic cells is a very exciting prospect - these cells are clean, safe, involve no moving parts and, of course, have unlimited supply of "fuel". Photovoltaic cells were developed as a byproduct of transistor research during the 1950's. They are made largely from silicon, the earth's most abundant material. They are the major source of power in space vehicles - for example, the solar array in Skylab had the capacity to generate over twenty kilowatts at a cost of about 40 million dollars. Herein lies one of the major difficulties - the high cost of the technology. For example, in a major study carried out recently by the American Physical Society<sup>(7)</sup>, it is reported that the present cost of silicon photovoltaic cells per peak-watt is in the order of \$5-\$10, and it is estimated that the average cost per watt, in a preferred location such as the southwestern United States, is about \$25 per watt. Clearly this cost is prohibitive but it is already an order of magnitude less than it was 10 years ago. Furthermore the enthusiasts predict that by the year 2000

the cost per peak-watt may be reduced to fifty cents. This would make the technology competitive if photovoltaic systems could be used to help to meet peak power loads. However, in spite of the anticipated major decreases in price of the cells, the American Physical Society report concludes:

"It is unlikely that photovoltaics will contribute more than about 1% of the U.S. electrical energy produced near the end of the century."

It has been suggested by supporters of the "small is beautiful" concept that photovoltaic cells may provide the basis for decentralizing the electric power supply system. The idea would be for each individual home, or shopping centre, or factory, to be provided with its own electric power generated by photovoltaic cell arrays. Just how realistic is such a proposal? It is quite inconceivable, because of the cost of photovoltaic cells, for such an idea to be realistic for many years to come. The problem not only relates to major reductions in the price of the photovoltaic cells themselves but perhaps just as importantly to the provision of comparatively cheap means of storing electric energy. As I pointed out previously, in connection with direct solar energy space heating, because solar energy is not available during the night nor, except at very reduced levels, on cloudy days, a system capable of storing energy for at least several days (perhaps as many as five to eight) would be essential. Unfortunately, although literally billions of dollars have been



spent during the past twenty years, on a worldwide basis, in connection with the development of advanced electric storage batteries, no truly major breakthrough has been made. At present, for example, in connection with the development of the electric automobile, advanced batteries such as the sulphur-silicon battery with a power/weight ratio about three times greater than the conventional lead-acid battery, and with reasonably good charge-discharge capabilities, are in an advanced state of development, but there is no indication that their cost will be much less than half that of the lead-acid battery.

Assuming a home could be equipped with a photovoltaic array capable of providing 4 kilowatts peak power and 1200 kWh of electric energy per month (for lighting, cooking, hot water, T.V. etc.) for an average home, the cost of the photovoltaic array, plus the modulators to produce alternating current, and the cost of the associated wiring, at \$3 per peak-watt would be \$12,000, but the cost of storing the electric energy needs, say 160 kWh, for even four days (this must be regarded as an absolute minimum period for most regions in Canada except perhaps the prairie provinces) probably would be in the order of \$10,000. In fact, the equivalent of 160 automobile batteries would be required and the lifetime of the battery storage would, optimistically, be no more than 10 years. In the light of these costs, even disregarding the cost of maintenance which could be quite

considerable, a decentralized power system predicated on solar electric technology for the home appears to be highly unrealistic in the foreseeable future. Personally I would prefer the highly reliable power supply provided by a centralized electric power system such as Ontario Hydro.

Another factor, applicable to all energy systems, namely the energy payback period (see previously) should also be taken into account in assessing the viability of solar-electric systems. Unfortunately I have been unable to determine the length of this payback period in the case of photovoltaic systems essentially because the technology is still in an early phase of development. Nevertheless, for remote regions with no readily available hydraulic power or wind power, small-scale electric power systems based on photovoltaic arrays may already be economically justifiable.

### Wind Energy

Wind energy is comparatively plentiful. For example, average recorded wind speeds in Canada are of the order of 18 kph while coastal regions, high altitude regions, the shores of the Great Lakes, locations in northern Canada, and the Prairie provinces record somewhat higher average wind speeds. [A study carried out by the Atmospheric Environment Service (Ontario Region) and presented to the Royal Commission on Electric Power



Planning<sup>(8)</sup> has provided a detailed picture of the wind energy potential in Ontario]. As is the case with direct solar energy, wind is an intermittent source of power and consequently, unless backup is provided by an electric power grid or, for example, by diesel-powered generators, energy storage, preferably in the form of batteries, is essential. The cost of appropriate electric batteries for a specific wind power generating system could be, as witness the requirements for direct solar space heating, not inappreciable.

Furthermore, on a large-scale, wind power systems require considerable space. For example, a 1,000 MW system (about half the power of Pickering "A" Nuclear Generating Station) based on individual 1 MW generators, having blade spans of 60 metres and separation of 600 metres would require a land area of 36,500 hectares. Moreover, the aesthetic and ecological impacts (e.g. the toll of migratory birds) would probably be unacceptable to many people.

However, undoubtedly, wind generators could be valuable in some remote regions of Canada, where the average wind speed is greater than say 20 kph, and where at present the cost of diesel fuel for generating electricity is exorbitant. Nevertheless if, in these regions, suitable sites for low head, or run of the river, hydraulic power generators are available, it is probable

that these units would be preferred to wind power not least because of the continuity of hydraulic power especially where storage is provided by dams rather than electric batteries. I am sure that the Committee, during the course of its inquiry, will receive detailed information on the potential of small-scale hydraulic power units in Canada.

### Biomass Energy

All organic matter (i.e. trees, shrubs, forestry wastes, agricultural crop and animal wastes, etc.) is a potential source of usable energy - it is referred to as biomass energy. It could be a valuable source of liquid fuels and, as is well known, in the form of wood as fuel it has been used for thousands of years and is still used extensively. In this brief I consider, unfortunately only superficially, just one aspect of biomass energy namely the concept of the energy plantation. These plantations can be based on the biomass energy of fast-growing trees or the growing of sugarbeet, and, in warmer climates than ours, on the growing of sugarcane. During the past few years, for example, the production of biomass in Ontario, in the form of tree plantations<sup>(9)</sup>, has been advocated as a possible alternative to the exploitation of fossil fuel sources. I have been a staunch advocate (and indeed an active practitioner) of this energy source, especially in connection with the utilization



of wood wastes, and I have recognized as well the potential of other organic wastes in the production of various forms of energy. However, insofar as energy plantations based on fast-growing trees are concerned, I have had second thoughts. Let me outline some of the major reasons. Below I consider the potential of energy plantations, say in Ontario, for the production of ethanol (ethyl alcohol) - but the same basic arguments would apply to the production of electricity.

It is well known that considerable attention is being directed, notably in Brazil and the U.S., towards the production of alcohol to provide a supplement to gasoline (i.e. the use of gasohol) for internal combustion engines.

I draw the attention of the Committee to some of the basic problems relating to this development. I have identified them as:

- . Because the annual increase of biomass in a forest is sensitive to annual variations in sunshine and precipitation especially in the growing season, the reliability of such a source is problematical.
- . There are well known risks of undue reliance on a monoculture, manifest, for example, in an energy

plantation, especially in regard to susceptibility to disease.

- . Increasingly, there could be conflict between the use of land for energy on one hand and for food on the other - with continuing rapid growth of the world's population it appears reasonable to regard food production (another form of energy of course) as having top priority.
- . The net energy yield (see previous discussion) of an energy plantation, in the sense of the net output of energy minus the net input of energy may turn out to be negative.

Referring to the last of these problem areas, it is clear that only after indepth analysis of the potential net energy yields for specific locations, scale of operation and crops would an indication of the viability of a project be assessable. But even a superficial examination of existing relevant data casts considerable doubt on the potential of energy plantations in Canada. I base this conclusion on a detailed net energy analysis of alcohol production from sugarcane in Louisiana<sup>(10)</sup>, and on data relating to the relative productivity of biomass grown in Ontario compared with that produced in Louisiana<sup>(11)</sup>.



The Louisiana study determined the energy requirements (per acre) for the production of sugarcane. It included the energy expended for gasoline, nitrogen fertilizer, machinery, herbicides, labour and miscellaneous energy inputs. The major conclusion of the net energy analysis was that the "Overall Net Energy Benefits (output: input) for alcohol production ranged from 1.8:1 to 0.9:1 depending on whether crop residues or fossil fuels were used for industrial processes." It is noted particularly in the article that the probability of utilizing all the crop residues for the production of processed steam is low. It is suggested that a more realistic estimate of the net energy balance (i.e. output energy/input energy) would be 1.2:1.0. The authors proceed to comment to the effect that "such a small return on energy investment is not likely to help solve the national energy problem." To put the above conclusion into perspective it is interesting to note that the net energy benefit of producing gasoline from Gulf of Mexico oil is about 6:1.

But if the net energy yield (in the form of ethanol) of sugarcane in Louisiana is disappointing - what about the potential net energy yield of biomass produced by energy plantations in, for example, Ontario (this province can be considered as average from a climate standpoint, or better than average, across Canada)? According to H. Walter<sup>(12)</sup>, the average biomass production for humid subtropical zones (of which

Louisiana is typical - in fact the agricultural yield in this state is 52 tonnes per hectare per year) is 25.5 tonnes per hectare per year, while that for the humid temperate zones (i.e southern Ontario) is 12.6 tonnes, and for the borial zone forests (Ontario's forests are mostly in this zone) the average yield is only 6.5 tonnes.

Furthermore, because of more adverse climatic conditions, for at least 6 months of the year in Canada as compared with Louisiana, and their impact on the energy needs of establishing a major biomass program, as well as the longer distances involved, it is not unjustifiable to assume that the net energy input per unit of biomass production in Canada is greater than that required in Louisiana. Accordingly, taking all these factors into account, an optimistic net energy balance for a potential typical energy plantation located in Ontario might be in the range 0.3 to 0.5: 1.0. In other words, the probable net energy yield would not only be negative - it would be markedly so. To produce one litre of alcohol the energy equivalent of at least 2 litres of alcohol would be required. And note that the energy and social costs of the ecological threat of such programs have been ignored; in fact they would by no means be negligible.

The only conclusion to be drawn must be that it would be very foolhardy, in the light of experiences in Louisiana with



sugarcane, for the provincial or the federal governments to embark on the development of large-scale energy plantations before the potential net energy yields for specific topography, climate and soil types have been determined in depth. I believe that the probability of the successful development in Canada of large energy plantations, based, for example, on fast-growing trees such as hybrid-poplar, to be virtually zero. This conclusion is, of course, contrary to the views of other protagonists of biomass energy who may not have examined the problem in the depth it deserves. In particular, the Harrowsmith Magazine has been advocating "ad nauseum", virtually since it was founded, the great virtues of heavy reliance on biomass energy based on hybrid poplar plantations. Indeed the magazine has even suggested that such plantations could readily replace Ontario's nuclear power stations!

#### Philosophical and Ethical Note

I believe that over-reliance on natural systems per se for usable energy would inevitably slow down industrial processes, and hence food production and distribution, because natural systems involving, essentially, the capture of solar energy are comparatively slow processes. Nature has plenty of time - evolution is a very slow process. Interference with it inevitably impacts adversely on man's life support systems. Such

impacts have been proceeding through the centuries and if they are intensified on a global scale by massive biomass programs the ecological impacts could have profound effects on future generations not least because the world's eco-system is a very fragile entity.

### Conclusion

Unfortunately time has not been available to discourse on other potential alternative energy sources such as the use of municipal wastes, the concept of a hydrogen economy, the development of nuclear power technologies especially insofar as they will substitute for oil, etc. However, in the appendix to this brief I have attempted to summarize the pros and cons of many of the potential Canadian primary and secondary sources of energy for the period 1980-2000 and beyond. I hope this information will be helpful to the Committee.

### Postscript

On the basis of the information available at the time of preparing the Final Report of my Commission, the following recommendation was made (see volume 1, page 50)(<sup>13</sup>).

"The Ontario Government should support the demonstration of biomass energy projects, including gasification of



forest and agricultural residues, testing methanol technologies evaluating ethanol potential, and generation of biogas."

In the light of information which I have since received, and which is summarized in this brief, I now believe the above recommendation should not embrace the demonstration of biomass energy projects based on energy plantations - I fully endorse the recommendation apart from this specific aspect.

#### REFERENCES

1. R.W. Besant, R.S. Dumont, and G. Schoenau, "The Saskatchewan Conservation House: Some Preliminary Performance Results", Energy and Buildings, 2 (1979) pp. 163-174.
2. M.J. Helferty and R.G. Lawford; "Meteorological Information for Use in Assessing the Auxiliary Energy Requirements of Solar and Wind Energy Systems in Five Ontario Locations" Internal Report SSU-78-9, Ontario Region, Atmospheric Environment Service, Fisheries and Environment, Canada.
3. J.G. Asbury, C. Maslowski and R.O. Mueller: "Solar Availability for Winter Space Heating: An Analysis of SOLMET Data 1953 to 1975". Science, Vol. 206. No. 4419, November 9, 1979. pg. 79.
4. J.G. Asbury and R.O. Mueller, "Solar Energy and Electric Utilities: Should They Be Interfaced". Science, Vol. 195, No. 4277, 4 February, 1977.
5. C. Whipple, "The Energy Impacts of Solar Heating", Science, Vol. 208, No. 4441, 18 April 1980.
6. Mark Hyman, "Solar Economics comes Home", Technology Review, February 1978. pg. 29.

7. "Solar Photovoltaic Energy Conversion". Report of the American Physical Society, New York, 1979.
8. "Energy and Climate: An Assessment of Relationships between the Consumption and Production of Electricity in Ontario, and the Climate". Paper presented to Ontario Royal Commission on Electric Power Planning by Fisheries and Environment, Canada, May 1977.
9. See, for example, paper prepared by Ian Connerty for the Provincial Liberal Party of Ontario on the potential of biomass in Ontario for the production of alcohol. See also final brief of Energy Probe to the Royal Commission on Electric Power Planning and the appropriate transcripts of the Commission's public hearings.
10. C.S. Hopkinson and J.W. Day, "Net Energy Analysis of Alcohol Production from Sugarcane"; Science. Vol. 207, No. 4428, 18 January 1980. pg. 302.
- . "Energy in Transition 1985-2010". Final Report of the Committee on Nuclear and Alternative Energy Systems. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1979.
11. "Energy and Climate: An Assessment of Relationships between the Consumption and Production of Electricity in Ontario, and the Climate". Supporting paper to the Ontario Royal Commission on Electric Power Planning by Fisheries and Environment Canada. See especially pg. 47.
12. H. Walter, "Vegetation of the Earth", translated by J. Wieser, Springer-Verlag, New York 1973.
13. The Report of the Royal Commission on Electric Power Planning, "Concepts, Conclusions and Recommendations". Vol. 1. February, 1980.



APPENDIXNOTES ON ENERGY SOURCES AND SCENARIOS - PRESENTLY AVAILABLE  
AND IN PROSPECT - RISK AND BENEFIT CONSIDERATIONS

PERIOD	PRIMARY ENERGY IN USE	RESEARCH, DEVELOPMENT AND/OR DEMONSTRATION
1980-1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OIL</li> <li>- NATURAL GAS</li> <li>- SYNTHETIC FUELS FROM TAR SANDS</li> <li>- ELECTRICITY</li> <li>  . HYDRAULIC</li> <li>  . NUCLEAR</li> <li>  . COAL</li> <li>  . OIL AND NATURAL GAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OIL AND NATURAL GAS EXPLORATION AND RECOVERY TECHNIQUES</li> <li>- SYNTHETIC FUELS FROM COAL</li> <li>- COGENERATION TECHNOLOGY</li> <li>- FLUIDIZED BED COMBUSTION</li> <li>- SOLAR ENERGY</li> <li>- WIND ENERGY</li> <li>- NUCLEAR POWER - SAFETY, WASTE DISPOSAL, ETC.</li> <li>- NUCLEAR POWER - THORIUM FUEL CYCLE</li> <li>- HYDROGEN TECHNOLOGY</li> <li>- CONSERVATION AND ALTERNATIVES TECHNOLOGY</li> <li>- ELECTRIC TRANSPORTATION</li> <li>- NUCLEAR FUSION ENERGY</li> </ul>
	OTHER RENEWABLES AND OTHER ALTERNATIVES	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CONSERVATION TECHNOLOGY</li> <li>- SOLAR ENERGY</li> <li>- ORGANIC AND MUNICIPAL WASTES</li> <li>- WOOD</li> <li>- COGENERATION</li> </ul>	

PERIOD	PRIMARY ENERGY IN USE	RESEARCH, DEVELOPMENT AND/OR DEMONSTRATION
1990-2000	<ul style="list-style-type: none"><li>- AS FOR 1980-90 BUT -</li><li>- NO RELIANCE ON OIL OR NATURAL GAS FOR GENERATION OF ELECTRICITY,</li><li>- REDUCED DEPENDENCE ON COAL FOR ENVIRONMENTAL REASONS,</li><li>- INCREASED DEPENDENCE ON HYDRAULIC POWER AND NUCLEAR POWER FOR GENERATION OF ELECTRICITY,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- AS FOR 1980-90</li><li>- SOME TECHNOLOGIES TRANSFERRED TO "IN USE COLUMN"</li></ul>
	OTHER RENEWABLES AND OTHER ALTERNATIVES	NOTES AND ASSUMPTIONS
	<ul style="list-style-type: none"><li>- AS FOR 1980-90 AND</li><li>- SYNTHETIC FUELS FROM COAL</li><li>- FLUIDIZED - BED COMBUSTION</li><li>- ELECTRIC TRANSPORTATION</li><li>- ADVANCED CONSERVATION TECHNOLOGY</li><li>- WIND ENERGY</li><li>- HYDROGEN BASED GENERATION OF ELECTRICITY (FUEL CELLS AND M.H.D.)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- GREATLY INCREASED DEMAND FOR ENERGY BY LESSER DEVELOPED COUNTRIES,</li><li>- NATURAL GAS RESERVES ARE MAINTAINED,</li><li>- ENVIRONMENTAL IMPACTS OF COAL, ESPECIALLY CO<sub>2</sub> AND ACID RAIN CURTAIL COMBUSTION OF COAL FOR ELECTRICITY PRODUCTION,</li><li>- INCREASING EMPHASIS ON HYDROGEN AS FUEL,</li></ul>



PERIOD	PRIMARY ENERGY IN USE	RESEARCH, DEVELOPMENT AND/OR DEMONSTRATION
2000 →	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As for 1990-2000 HOWEVER:</li> <li>- RELIANCE ON OIL AND NATURAL GAS EVEN FOR TRANSPORT OUT AND MANUFACTURE OF PLASTICS RAPIDLY DIMISHING.</li> <li>- CONTINUING REDUCTION IN USE OF COAL.</li> <li>- INCREASING DEPENDENCE ON NUCLEAR FISSION POWER, INCLUDING USE OF THERMAL BREEDER (THORIUM) REACTOR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NUCLEAR FUSION ENERGY</li> <li>- ADVANCES IN ALL TECHNOLOGIES LISTED IN 1980 - 2000.</li> </ul>
	OTHER RENEWABLES AND OTHER ALTERNATIVES IN USE	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As for 1990-2000 AND</li> <li>- HYDROGEN-BASED FUELS FOR TRANSPORTATION, INDUSTRY, ETC., THE "HYDROGEN ECONOMY"</li> </ul>	

## SUPPLEMENTARY NOTES RE ENERGY SCENARIOS

- . THE KEY PROBLEM IS THE SUPPLY (AND CONSERVATION) OF LIQUID FUELS;
- . WHILE SYN FUELS, BASED ON COAL (AND TO A LESSER EXTENT ON THE TAR SANDS, SHALE AND HEAVY OIL) POSE CERTAIN CRITICAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS, NOT LEAST CO<sub>2</sub>, THEIR DEVELOPMENT WILL BE EXPEDITED;
- . IF OIL AND NATURAL GAS EXPLORATION (EG, OFF-SHORE) PROGRAM PROVES SUCCESSFUL IT WOULD APPEAR THAT THIS COUNTRY COULD BE SELF-SUFFICIENT BY THE YEAR 2000, BUT FOR HOW MANY YEARS? REFLECT ON THE ENERGY SITUATION IN OTHER INDUSTRIAL COUNTRIES AND IN THE DEVELOPING COUNTRIES;
- . MOST RENEWABLE ENERGY RESOURCES ARE SITE (EG, HYDRAULIC POWER) OR GEOGRAPHIC SPECIFIC (EG, NEW MEXICO VS S.W. ONTARIO IN RESPECT OF SOLAR ENERGY; NORTHERN ONTARIO VS SOUTHERN ONTARIO IN RESPECT OF WIND; SIMILARLY FOR TIDAL POWER, GEOTHERMAL POWER; BRAZIL VS ONTARIO FOR BIOMASS;).

### RISKS AND BENEFITS OF MAJOR SOURCES

#### RISKS

#### BENEFITS

OIL	. DIMINISHING SUPPLIES - POLITICAL SITUATION IN MIDDLE EAST IS EXPLOSIVE. . ENVIRONMENTAL PROBLEMS,	. INFRA-STRUCTURE IN PLACE - HIGHLY EFFICIENT AND CONVENIENT ENERGY SOURCE.
NATURAL GAS	. ALTHOUGH SUPPLIES DIMINISHING - PROBABLY NOT SERIOUS SUPPLY SITUATION UNTIL WELL INTO THE NEXT CENTURY. . TRANSPORTATION RISKS IN CONNECTION WITH LNG FLEXIBILITY?	. INFRA-STRUCTURE IN PLACE - HIGHLY EFFICIENT AND COMPARATIVELY ENVIRON- MENTALLY BENIGN.
COAL	. RISKS ARE ESSENTIALLY HEALTH AND ENVIRON- MENTAL (AIR POLLUTION, CO <sub>2</sub> , LAND AND WATER POLLUTION, SAFETY). . TRANSPORTATION ADEQUACY IS PROBLEMATICAL.	. INFRA-STRUCTURE IN PLACE - HIGHLY ADEQUATE SUPPLIES FOR MANY DECADES.

## RISKS AND BENEFITS OF MAJOR SOURCES (CONT'D)

	<u>RISKS</u>	<u>BENEFITS</u>
NUCLEAR POWER	<ul style="list-style-type: none"> <li>PUBLIC ACCEPTABILITY - PERFORMANCE DURING THE 1980'S WILL BE THE KEY.</li> <li>PROBLEMS SUCH AS REACTOR SAFETY, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, AND NUCLEAR PROLIFERATION WILL BE RESOLVED DURING THE 1980s.</li> <li>LONG LEAD TIMES INVOLVED IN COMMISSIONING IS A SERIOUS PROBLEM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOST ECOLOGICALLY BENIGN SOURCE OF ENERGY (EXCEPT SOLAR).</li> <li>INFRA-STRUCTURE IS LARGELY IN PLACE, ASSUMING A 2ND GENERATION TECHNOLOGY (THORIUM FUEL CYCLE) THE SUPPLY OF FUEL IS VIRTUALLY LIMITLESS, UNDER NORMAL OPERATING CONDITIONS - ENVIRONMENTALLY BENIGN.</li> <li>USEABLE THERMAL ENERGY (MODERATOR COOLANT) FOR GREENHOUSES, FISH PONDS, ETC.</li> <li>A BASE FOR HYDROGEN ECONOMY (ENVIRONMENTALLY PURE).</li> <li>A BASE FOR STORAGE OF ELECTRICITY THROUGH HYDROGEN.</li> </ul>

## RENEWABLE AND ALTERNATIVES

Co-GENERATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>COMMERCIAL INFRA-STRUCTURE NOT IN PLACE.</li> <li>SOURCE OF FUEL SUPPLY NOT ESTABLISHED (NATURAL GAS? COAL? WOOD? MUNICIPAL WASTES?)</li> <li>LEVEL OF ACCEPTABILITY BY UTILITY, INDUSTRY AND GOVERNMENT (IE, SUBSIDIZATION) NOT CLEAR. TO THE END OF CENTURY UNLIKELY THAT MORE THAN 4000 MW OF POWER WOULD BE AVAILABLE IN CANADA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TECHNOLOGY HAS BEEN PROVEN.</li> <li>MUCH HIGHER EFFICIENCY OF USE OF PRIMARY FUELS THAN CONVENTIONAL POWER GENERATION.</li> <li>SHORT LEAD-TIMES AND COMPARATIVELY SMALL UNITS LEAD TO RESILIENCE OF SYSTEM.</li> <li>DEGREE OF DECENTRALIZATION OF ELECTRIC POWER SYSTEM.</li> </ul>
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## RENEWABLE AND ALTERNATIVES (CONT'D)

### RISKS

- SOLAR  
(PASSIVE)\*
- . RISK OF OVER-  
OPTIMISM,
  - . DESIGN GUIDELINES  
NOT IN PLACE,
  - . TIME REQUIRED TO  
BRING ABOUT MAJOR  
SAVINGS MAY BE AT  
LEAST A DECADE AND  
PROBABLY MORE,
  - . MORE INFORMATION IS  
REQUIRED. LIMITED  
NUMBER OF ARCHITECTS  
ARE FULLY ATTUNED TO  
THE POTENTIAL OF  
PASSIVE SOLAR ENERGY.

### BENEFITS

- . ACCEPTABLE COST-BENEFITS.
- . ONE OF THE FEW ABSOLUTELY  
RISK-FREE ENERGY TECH-  
NOLOGIES FROM STANDPOINT  
OF ENVIRONMENTAL IMPACT.
- . VIABILITY HAS BEEN PROVEN  
EG, SASKATCHEWAN CONSERV-  
ATION HOUSE,
- . CONCEPTS ARE APPLICABLE  
TO DESIGN OF SUB-DIVISION  
AS WELL AS TO INDIVIDUAL  
HOUSES AND APARTMENT  
BUILDINGS,
- . CONCEPT IS COMPLEMENTARY  
WITH THE HEAT PUMP  
PRINCIPLE - A MAJOR  
CONSERVATION TECHNOLOGY.

- SOLAR  
(ACTIVE)\*  
- WATER  
HEATING
- . INFRA-STRUCTURE NOT IN  
PLACE - SCALE!
  - . RISKS OF OVER-OPTIMISM  
- RELIABILITY,
  - . BACK-UP REQUIREMENTS -  
ELECTRIC POWER APPEARS  
TO BE MOST CONVENIENT,
  - . WEATHER CONSTRAINTS,
  - . MAINTENANCE COSTS AND  
LIFE-TIME NOT KNOWN  
WITH ANY DEGREE OF  
ACCURACY,
  - . MOST INFORMATION  
NEEDED - ECONOMICS;  
NET ENERGY ANALYSIS;  
SOCIAL (DE FACTO)  
ACCEPTABILITY;  
RELIABILITY.

- . RENEWABLE SOURCE OF ENERGY.
- . PAYBACK PERIOD MAY BE AS  
SHORT AS 8-10 YEARS.
- . COMPARATIVELY BENIGN  
TECHNOLOGY,
- . IN PRINCIPLE VERY SOCIALLY  
ACCEPTABLE,
- . A FOSSIL-FUEL CONSERVING  
TECHNOLOGY,
- . STORING SOLAR AND ELECTRIC  
ENERGY, HYBRID SYSTEMS,

### FOOTNOTE:

- \* A FUNDAMENTAL DISADVANTAGE OF ALL LOW-QUALITY FORMS OF ENERGY (IE, NON-CONCENTRATED SOLAR ENERGY) IS THE TIME FACTOR - IE, THE TIME REQUIRED TO UNDERTAKE A SPECIFIC TASK INCREASES AS QUALITY DECREASES,

## RENEWABLE AND ALTERNATIVES (CONT'D)

	<u>RISKS</u>	<u>BENEFITS</u>
SOLAR (ACTIVE)* - SPACE HEATING	<p>INFRA-STRUCTURE NOT IN PLACE, ECONOMICS IS NOT PARTICULARLY ATTRACTIVE - EG, PAY-BACK PERIOD MAY BE IN THE ORDER OF 20-30 YEARS, MAJOR WEATHER CONSTRAINTS FOR ADOPTION IN CANADA - HENCE MAJOR BACK-UP PROBLEM - EVEN FOR SOLAR SYSTEMS DESIGNED TO SUPPLY 75% OF ANNUAL SPACE HEATING BACK-UP REQUIREMENTS ON PEAK LOAD DAYS PROBABLY AT LEAST 90% OF ENERGY REQUIREMENT WHEN NO SOLAR ENERGY AVAILABLE.</p> <p>IF LARGE-SCALE DEPENDENCE ON SOLAR - PROBABILITY OF BLACK OUTS IN THE 1990s AND BEYOND INCREASES. TO DATE, NRC AND SASKATCHEWAN RESEARCH COUNCIL FINDINGS HAVE BEEN FAR LESS THAN PROMISING.</p> <p>DESIGN FOR ADVERSE WEATHER CONDITIONS, MUCH OF ECONOMICS IS BASED ON FAVOURABLE LOCATIONS.</p> <p>MORE INFORMATION IS NEEDED - AN IN-DEPTH ECONOMIC STUDY FOR CANADA WOULD BE EXTREMELY HELPFUL, UNTIL AVAILABLE, RISKS ARE ENORMOUS.</p>	<p>RENEWABLE SOURCE OF ENERGY.</p> <p>COMPARATIVELY BENIGN TECHNOLOGY.</p> <p>IN PRINCIPLE VERY SOCIALLY ACCEPTABLE.</p> <p>A FOSSIL-FUEL CONSERVING TECHNOLOGY.</p> <p>PROVIDES MORE DIVERSITY AND HENCE RESILIENCE.</p> <p>FACILITATES ENERGY SELF-SUFFICIENCY.</p>

### FOOTNOTE:

- \* A FUNDAMENTAL DISADVANTAGE OF ALL LOW-QUALITY FORMS OF ENERGY (IE, NON-CONCENTRATED SOLAR ENERGY) IS THE TIME FACTOR - IE, THE TIME REQUIRED TO UNDERTAKE A SPECIFIC TASK INCREASES AS QUALITY DECREASES.

## RENEWABLE AND ALTERNATIVES (CONT'D)

### RISKS

BIOMASS - ORGANIC WASTES

- . NO INFRA-STRUCTURE IN PLACE OR CONTEMPLATED, HENCE CONTRIBUTION TO YEAR 2000 LIKELY TO BE SMALL, SOURCES ARE VERY DIFFUSE EXCEPT FOR FOREST PRODUCT WASTES,
- . ENVIRONMENTAL IMPACTS HAVE NOT BEEN STUDIED IN DEPTH,
- . ECONOMIC VIABILITY IS NOT KNOWN, AN IN-DEPTH FEASIBILITY STUDY IS OBVIOUSLY REQUIRED,

### BENEFITS

- . A RENEWABLE SOURCE OF ENERGY,
- . GOOD EMPLOYMENT POTENTIAL,
- . PROBABLY ENVIRONMENTALLY BENIGN AND EVEN DESIRABLE,
- . FACILITATES ENERGY SELF-SUFFICIENCY,
- . LENDS ITSELF TO DE-CENTRALIZED SUPPLY AND DECISION-MAKING AND HENCE FACILITATES RESILIENCE,
- . A CH<sub>4</sub> (METHANE) INDUSTRY WOULD COMPLEMENT NATURAL GAS - A DISTRIBUTION INFRA-STRUCTURE IS IN PLACE,

BIOMASS  
ETHANOL,  
METHANOL  
AND WOOD

- . NO INFRA-STRUCTURE IN PLACE OR CONTEMPLATED,
- . ECONOMICS NOT PARTICULARLY ATTRACTIVE,
- . PROBABILITY OF A VERY LONG PAY-BACK PERIOD, RISKS ASSOCIATED WITH ADVERSE WEATHER, RELIANCE ON A MONO-CULTURE (HYBRID-POPULAR),
- . TO DATE POTENTIAL VIABILITY OF AN ALCOHOL INDUSTRY (OR WOOD AS FUEL EG, HYBRID-POPULAR) HAS NOT BEEN ESTABLISHED PRE-DICATED, FOR EXAMPLE, ON IN-DEPTH NET ENERGY ANALYSES FOR ENERGY PLANTATIONS LOCATED

- . A RENEWABLE SOURCE OF ENERGY,
- . EMPLOYMENT POTENTIAL,
- . REASONABLY ENVIRONMENTALLY BENIGN (EXCEPT FOR CASE OF COMBUSTION OF WOOD WHEN CO<sub>2</sub> AND PARTICULATE PROBLEMS ARISE),
- . THE FUTURE OF GASOHOL AS A LIQUID FUEL LOOKS PROMISING (CF, BRAZIL), BUT THE CLIMATES OF BRAZIL AND CANADA ARE DIFFERENT,

.... (CONT'D)



## RENEWABLE AND ALTERNATIVES (CONT'D)

### RISKS

### BENEFITS

BIOMASS  
ETHANOL,  
METHANOL  
AND WOOD  
(CONT'D)

- . IN POTENTIALLY SUITABLE REGIONS IN CANADA (CF, STUDIES UNDERTAKEN AT LOUISIANA STATE UNIVERSITY ON SUGARCANE).
- . THE ANALYSES SHOULD BE EXTENDED TO DEAL WITH WOOD AS FUEL FOR ELECTRICITY GENERATION AND COGENERATION. A KEY ISSUE - HOW VIABLE IS CANADIAN FORESTRY INDUSTRY AS PRODUCER OF PRIMARY ENERGY.

MUNICIPAL  
GARBAGE  
AS FUEL

- . HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS NOT FULLY ASSESSED.
- . ECONOMICS NOT FULLY ESTABLISHED.

- . THE TECHNOLOGY HAS ALREADY BEEN PROVEN - HENCE MINIMAL DEVELOPMENT COSTS AND SMALL LEAD TIMES.
- . EFFECTIVE METHOD OF DEALING WITH MUNICIPAL SOLID WASTES.
- . A RENEWABLE RESOURCE.
- . LENDS ITSELF TO RE-CYCLING VARIOUS METALS AS WELL AS COMBUSTIBLES.
- . PUBLIC ACCEPTANCE VIRTUALLY ASSURED.
- . SOME JOBS CREATED.

CONSERV-  
ATION  
TECHNOLOGY

- . RISK OF OVER-OPTIMISM.

- . THE VIRTUALLY RISK-FREE ENERGY TECHNOLOGY.
- . DEPARTING FROM HISTORICAL PATTERNS THAT ARE NON-SUSTAINABLE, USHERING IN NEW LIFE-STYLES.
- . INNOVATIVE NEW TECHNOLOGIES (METERS, MOTORS, INDUSTRIAL PROCESSES, EFFICIENT APPLIANCES AND MACHINES [EG, CARS]).
- . CONSERVATION AS ECONOMIC BOOSTER AND JOB CREATOR.
- . TRADING-OFF ENERGY FOR COMMUNICATIONS.

## RENEWABLE AND ALTERNATIVES (CONT'D)

### RISKS

NUCLEAR FUSION (INCLDG, FISSION HYBRID IN WHICH NEUTRON SPALLATION OF NATURAL U<sup>238</sup> IS USED TO PRODUCE PU<sup>239</sup>)

IT IS UNLIKELY A PILOT PLANT WILL BE AVAILABLE WITHIN 25 YEARS AND THAT A LARGE-SCALE COMMERCIAL NUCLEAR FUSION PROGRAM WILL BE IN PLACE BEFORE 2030. THE HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS HAVE NOT BEEN ASSESSED, NOR HAS THE SAFETY OF A NUCLEAR FUSION REACTOR. IT WILL BE MUCH EASIER TO ASSESS THE RISKS WHEN THE PILOT PLANT IS AVAILABLE. BECAUSE OF THE ENORMOUS POTENTIAL OF NUCLEAR FUSION ENERGY IT IS CLEAR THAT THE ABOVE RISKS MUST BE ACCEPTED.

### BENEFITS

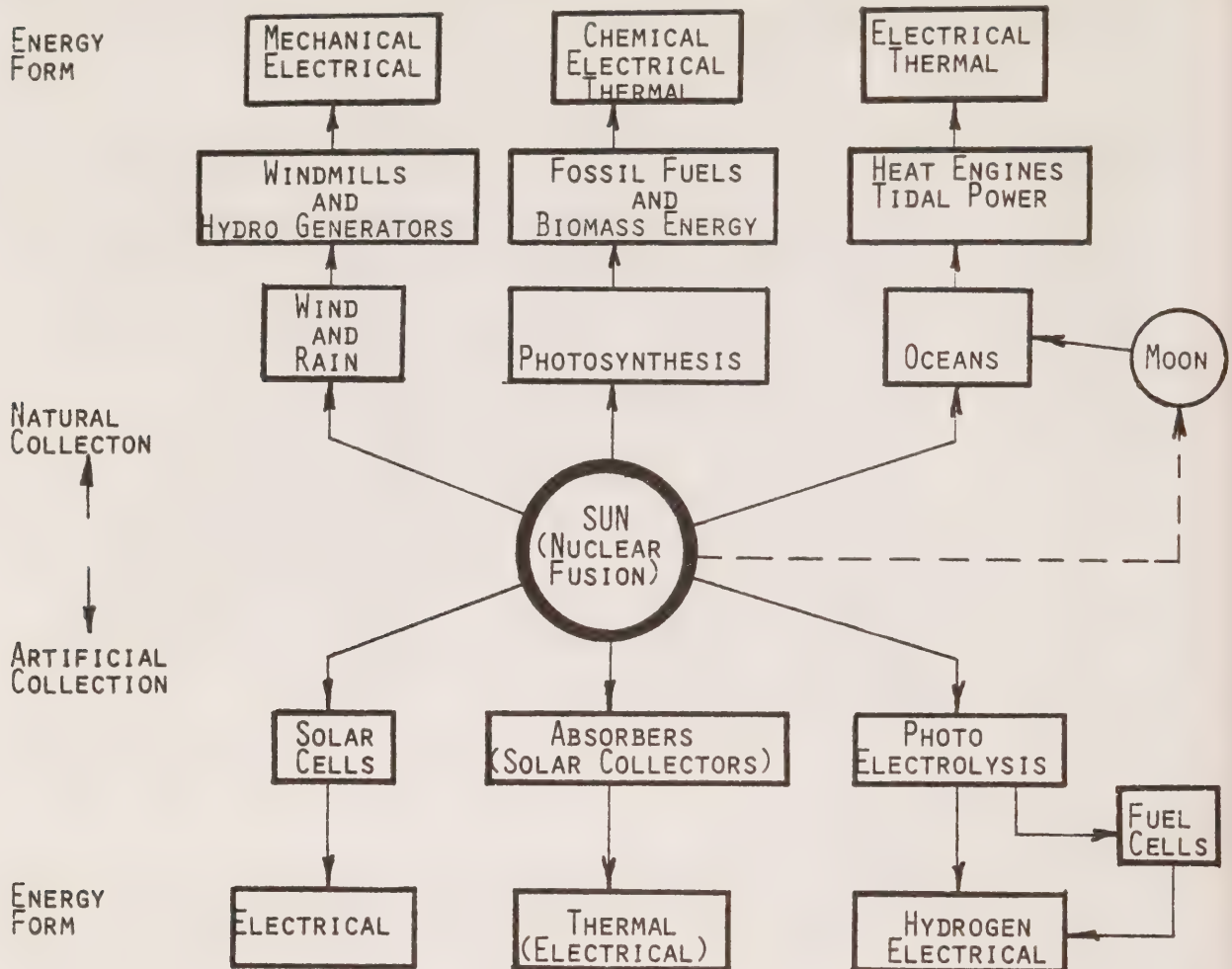
NUCLEAR FUSION ENERGY IS ESSENTIALLY RENEWABLE ENERGY. IT IS THEORETICALLY POSSIBLE TO SUPPLY ALL THE WORLD'S ENERGY NEEDS BY NUCLEAR FUSION (INCLUDING LIQUID FUELS, FERTILIZERS ETC.) FOR MANY MILLIONS OF YEARS. THE INDICATIONS ARE THAT NUCLEAR FUSION WILL NOT CONSTITUTE A SERIOUS ENVIRONMENTAL OR HEALTH THREAT. IF FUSION ENERGY COUPLED WITH A H<sub>2</sub> ECONOMY IS THE ULTIMATE GOAL - THE ENVIRONMENTAL HAZARDS WILL BE MINIMAL.

## NOTES ON SOFT TECHNOLOGIES

THE DATA UNCERTAINTIES, INCLUDING LACK OF IN-DEPTH ECONOMIC ANALYSES, ARE IMMENSE. THEY ARE EXACERBATED BY INFLATION, UNFORESEEN CONTINGENCIES (EG, WEATHER) AND BY NO MEANS LEAST, WISHFUL THINKING - THIS APPLIES PARTICULARLY TO THE SOFT PATH TECHNOLOGIES.

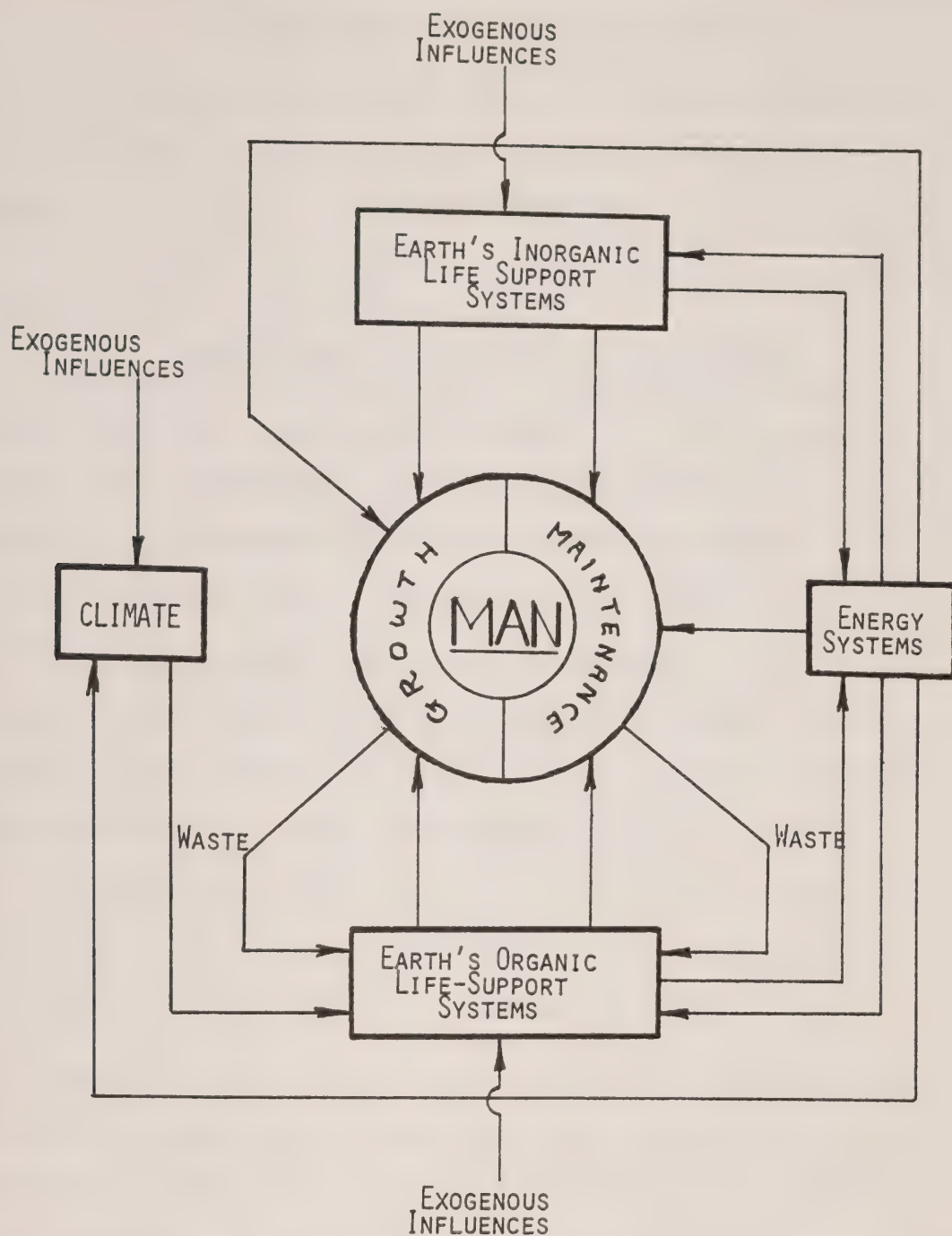
ARE PEOPLE'S TIME HORIZONS LONG ENOUGH FOR LIFE-CYCLE COSTING? THIS IS DOUBTFUL.

ARTHUR PORTER  
SEPTEMBER 1, 1980.



THE SUN - UNIVERSAL SOURCE OF ENERGY





ENERGY FLOWS IN MAN-EARTH SYSTEM

**APPENDIX "AEEA-37"**

GROUNDWATER as an ALTERNATE ENERGY SYSTEM

submitted to

The House of Commons Special Committee on

Alternate Energy and Oil Substitution

by

D. Ian McKenzie B.E.S., M.A.

Department of Geography  
University of Waterloo  
Waterloo, Ontario

August 1980

Groundwater as an Alternate Energy System

Ordinary, shallow groundwater (not deep or hot geothermal water) has the potential of being a viable alternate energy source in Canada. The technology for groundwater heat pumps has existed for thirty years. Dr. Carl Nielson, Department of Physics, the Ohio State University, was one of the pioneers. An installation in his home has been operating since 1955.

A heat pump is a very simple device - a household refridgerator is an example. A simple explanation can be used to understand how a heat pump works. A warm drink is placed into a refridgerator, and within an hour, the drink is cold. The heat energy from that drink has been taken out of the drink, transferred through a heat exchanger in the refridgerator and expelled out the back as heat to the room.

A heat pump for home heating operates on the same principle. It takes outside air or water, removes a few "units of heat" and transfers that warm air through the house or other building for heating. Most of the systems are reversible to allow for cooling in the summer.

Heat pumps have been commercially available for several years. The most popular type is the air-to-air heat pump. The air-to-air heat pump has been extensively used in the southern United States for heating and cooling.

Although the air-to-air heat pump has been the most popular, it is not the most practical for Canadian weather conditions. When very cold outside air cannot provide sufficient units of heat, additional resistance heating is required. Unfortunately this happens at the same time as outside air temperatures are creating peak demands on other conventional heating and cooling systems.



A groundwater heat pump, on the other hand, uses cool groundwater, as an alternative to air. In many Canadian Regions, the groundwater is between 5 and 10 degrees centigrade. Water, even at low temperatures, can still store heat. Water, with few exceptions, has the highest specific heat of all compound structures. Few substances have a specific heat half as great as water. The following example illustrates why groundwater can be a viable source of energy.

At 0°C, the specific heat of lead is 0.0297 and approximately 1.0 for water. If the same quantity of heat, for example, one Btu (British thermal unit), is put into 2.2 kilograms of lead and into 2.2 kilograms of water (both at 0°C) the temperature of the lead will be raised eighteen centigrade degrees and the temperature of the water will be raised six tenths of a degree. In other words, with the same temperature input, thirty times as much heat can be stored in 2.2 kilograms of water as in 2.2 kilograms of lead. The enormous potential for water to absorb and store heat means that even from cool groundwater, we can still obtain vast quantities of heat by simply cooling it a few degrees further.

#### Technological Considerations

Groundwater heat pump technology has already been well described in the literature, and commercial systems are available from manufacturers such as Carrier and Westinghouse to adapt to Canadian groundwater temperatures and climate. The main problems at this time are the lack of interdisciplinary co-ordination and promotion of this energy source.

An engineer knows what to do with the water once it enters the heat pump system, but where it comes from, how it gets there, and where it goes after it is used is not his or her concern. A hydrogeologist or geomorphologist is able to assist in

the location and development of a water supply or the design of a system to recharge the used water to the ground to make it a renewable resource. The well driller can develop the water supply, based on the hydrogeologist's recommendations, but it is the heating and cooling contractor that must properly size the unit to an application. Many individuals and industries will be involved to develop groundwater energy, but, interdisciplinary co-operation will be needed.

It will not be necessary for the government to develop the interdisciplinary links required by this new industry. Ultimately, successful private enterprise will create these interdisciplinary teams.

However, what is needed from our government is promotion. Promotion of research and development into the establishment of the groundwater heat pump as an alternate energy system in Canada. This means sponsoring additional research in the groundwater heat pump industry.

#### Impact on Canadian Industry

As an example of impact on a Canadian industry, we can trace the role of just one actor in the groundwater heat pump industry - the water well driller. There are over 250,000 water wells in Ontario alone and some 12,000 to 15,000 new wells being drilled annually. With an estimated heating system failure rate of five percent of the heating systems per year, there is an annual potential for 12,500 heat pump systems. Continuing to retrofit system failures at the rate of five percent per year, it would take twenty years to complete installations on existing wells. As well, we could include the 12,000 new wells drilled annually as potential heat pump installations.

The first five years could mean approximately 20,000 installations per year. At a dollar value of \$2,000 per water well installation, this is a 40 million dollar

industry. If we include the cost of the complete system (heat pump and installation) at \$6,000 per year - this is a 120 million dollar industry in Ontario alone.

Opportunities exist in the manufacturing sector to produce groundwater heat pumps for domestic use and export. One Canadian company, with its parent in the United States, has the mandate to produce groundwater heat pumps for the U.S. market - if, sufficient demand is created. But, growth of this new industry needs government support of sound research and development in the groundwater heat pump industry.

The mandate of most gas and oil companies is primarily to promote their products. However, there may be a role for gas in the groundwater heat pump industry. In many cases, alternate energy systems are driven by electricity, but perhaps there is potential, with research for gas powered groundwater heat pumps - similar to gas-powered refrigerators.

#### Economic Considerations

Co-efficient of Performance (COP) is the ratio of Btu output to kilowatt input as a measure of unit efficiency.

A 185 square metre (2,000 sq. ft.) single family dwelling requires a heating system capacity of 30,000 Btu per hour. Operating this fifty percent of the time to maintain an inside temperature of 20°C while the outside temperature is -7°C requires approximately 108 kilowatts per day.

Under the same operating conditions, an average (30,000 Btu per hour) groundwater source heat pump unit, utilizing a water temperature of 7°C would require only 29 kilowatts per day.

The difference in kilowatts required exists because energy in the form of heat is being extracted from the groundwater at no cost, with the exception of pumping the 10 gallons of water per minute required by the system. This cost will vary



depending upon the design of the well and depth to groundwater. Under normal operating conditions, this cost is small when compared to the cost of electrical resistance heating. For every kilowatt put into the system, we are deriving 3.6 times the equivalent Btu's per hour. This means the groundwater source heat pump described above operates at a coefficient of performance of 3.6.

Statistics are available for comparing the usable heat content with operating costs, of various energy sources against groundwater energy. Figure 1.

Factors such as depth to ground water, groundwater temperature, type of building, amount of insulation, and climatic variations, will vary the operating costs and amounts of energy that can be utilized from groundwater heat pumps. However, in a typical Canadian home, the use of a groundwater heat pump could result in as much as a 25 percent reduction in energy utilization for cooling and a 50 percent reduction in energy used for heating.

Figure 1: Types of Energy Sources and Heat Content with Present Day Operating Cost (U.S.)

Type of Energy	Units	Gross Heat Content	Usable Heat Content	Fuel Cost	Cost 10,000 Btu
#2 Fuel Oil	Gallons	140,000 Btu/gal.	84,000 Btu/gal*	84¢/gal.	10.0¢
Propane Gas	Gallons	91,000 Btu/gal.	54,600 Btu/gal.*	52¢/gal.	9.0¢
Natural Gas	Therms	95,000 Btu/th	57,000 Btu/th*	32¢/th	5.6¢
Electricity (Resistance)	KWH	3413 Btu/kwh	3413 Btu/kwh	3.5¢/kwh	10.0¢
Electricity (A/A heat pump standard model)	KWH	6826 Btu/kwh	6826 Btu/kwh**	3.5¢/kwh	5.1¢
Electricity (A/A heat pump high efficiency)	KWH	8533 Btu/kwh	8533 Btu/kwh***	3.5¢/kwh	4.4¢
Electricity (W/A heat pump)	KWH	10,500 Btu/kwh	10,500 Btu/kwh****	3.5¢/kwh	<u>3.3¢</u>
Coal	Ton	12,000 Btu/lb	5,000 Btu/lb*****	\$100/ton	10.0¢

\* Based on 60% efficiency

\*\* Based on COP of 2 (200% efficiency)

\*\*\* Based on COP of 2.5 (250% efficiency)

\*\*\*\* Based on COP of 3.11 (311% efficiency)

\*\*\*\*\* Based on 38% efficiency

A/A = Air heat pump

W/A = Water to air heat pump

Source: Ground Water Heat Pump Journal,  
Spring, 1980

## Potential Environmental Impacts

The National Water Well Association in Columbus Ohio, is actively investigating the environmental implications of groundwater heat pumps. To date, the results are largely positive in the use of groundwater as an energy source. Groundwater quality and quantity is not affected by the use of a groundwater heat pump.

However, specific Canadian applications have to be considered. Some of these have been suggested in research proposals prepared by this author, Mr. Ian McKenzie and Mr. Bill Morrison of Morrison Beatty Ltd., Etobicoke, Ontario, hydro-geologist. (Ref: RFP 90SX.31155-9-2668; Proposal For An Assessment Methodology To Determine Site Capabilities For the Residential Applications of Groundwater Heat Pumps Systems and, A Proposal To Study The Impacts of Using Large Quantities of Groundwater In Industrial Applications of Heat Pumps).

Among the concerns to be addressed are the environmental impacts of widespread use of ground water heat pumps in conjunction with district heating and cooling systems in Canada. Another need is the identifying and large scale mapping of potential regions in Canada where adequate groundwater resources exist for heat pump use. As well, identification of the practical northern limits of groundwater source heat pumps is needed.

It should be stressed that although regions suitable for the use of groundwater heat pumps can be inventoried, ultimately site specific analyses through co-operative interdisciplinary efforts, will determine the best possible water supply and recharge systems required.



## Social Desirability

Canadians currently installing alternate energy systems are looking for an independence in energy supply. The forerunners in the alternate energy field are planning for self-sufficiency and protection against rising costs. Although the cost of many alternate energy systems are still expensive, promotion and development will reduce the consumer costs.

In the case of a groundwater heat pump, a unit can be installed in an average size home (180 square metres) for approximately \$6,000. This includes the cost of a water supply and recharge well. If a home owner already has a forced air system, an adequate groundwater supply and disposal system, a retrofit of the existing heating and cooling system may cost approximately \$3,500. Costs will vary depending on local groundwater and climatic conditions. With a high coefficient of performance there is a rapid payback period for the consumer. This alternate energy system retrofits easily to existing systems. The unit simply replaces the existing furnace (some duct work changes may be needed to move the larger volume of lower grade heat). A groundwater heat pump also allows flexibility in building and house design.

Some reluctance by the public to accept alternate energy systems may stem from the different visual appearance created by solar collectors or wind generators. The adaptability of the groundwater heat pump to practically any building design allows the homeowner to look just like every other house on the block - if he or she wishes.

## Present Installations

To date, most documented examples are from the United States where the National Water Well Association is actively promoting this alternate energy source to its members.

However, Canadian research is slowly producing results. Isolated systems already exist in Canada, but, scientific documentation has been scattered. One notable groundwater heat pump system near Fredericton is being monitored by the New Brunswick Electric Power Commission and Energy Mines and Resources of Canada.

My personal objective is to further document and evaluate the Canadian examples in conjunction with the Canadian Water Well Association. It is an association whose members (well drillers, hydrogeologist consultants, and academics) should be encouraged to play an active role in the development and promotion of this new industry.

## The Future

We can afford to promote groundwater as a new energy resource. Vast quantities of untapped groundwater exist below many Canadian urban and rural homes and industries. Our country's groundwater resources are adequate in both quality and quantity. Canadian expertise exists to pioneer and promote a national application of groundwater heat pumps as an energy source.

An important key to the success of groundwater, or any new energy system, is the quick and efficient collection and distribution of research knowledge to the consumer. Your support of the research and industry will help.

D. Ian McKenzie

Waterloo, Ontario  
August, 1980

## GROUNDWATER AS AN ALTERNATE ENERGY SYSTEM

presented to

The House of Commons Special Committee on

Alternative Energy and Oil Substitution

Upper Canada Room, Royal York Hotel

Toronto, Ontario

September 6, 1980 10:30 a.m.

Submission by: D. Ian McKenzie, B.E.S., M.A.  
Technician/Lecturer  
Faculty of Environmental Studies  
Department of Geography  
University of Waterloo  
Waterloo, Ontario N2L 3G1

Geomorphologist  
Principal of  
McKenzie McCulloch Associates  
7 Elgin Street  
Waterloo, Ontario N2J 2P7

Associates also appearing before the Committee:

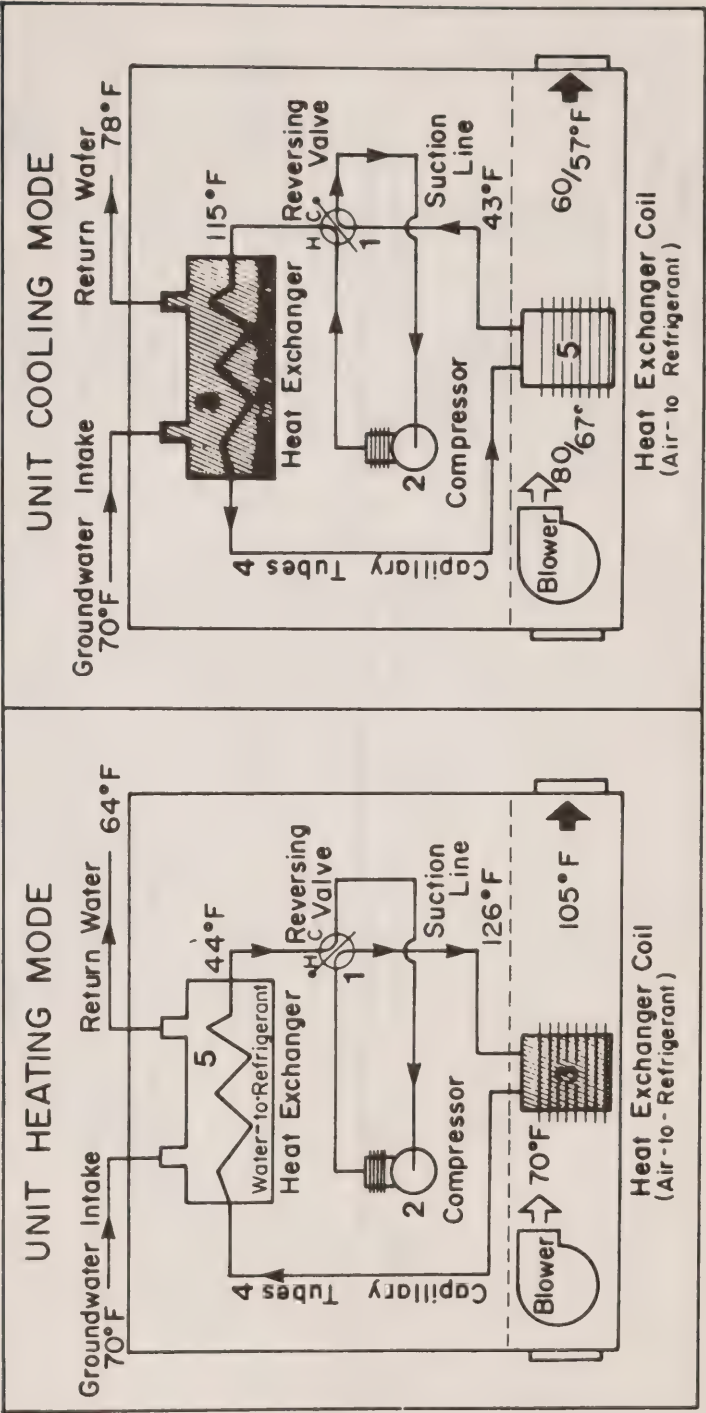
William D. Morrison, B.Sc., P. Eng.  
Hydrogeologist  
Principal of  
Morrison Beatty Limited  
290 The West Mall  
Etobicoke, Ontario M9C 1C6

Karen L. McCulloch, B.E.S.  
Environmental Geographer  
Principal of  
McKenzie McCulloch Associates  
7 Elgin Street  
Waterloo, Ontario N2J 2P7



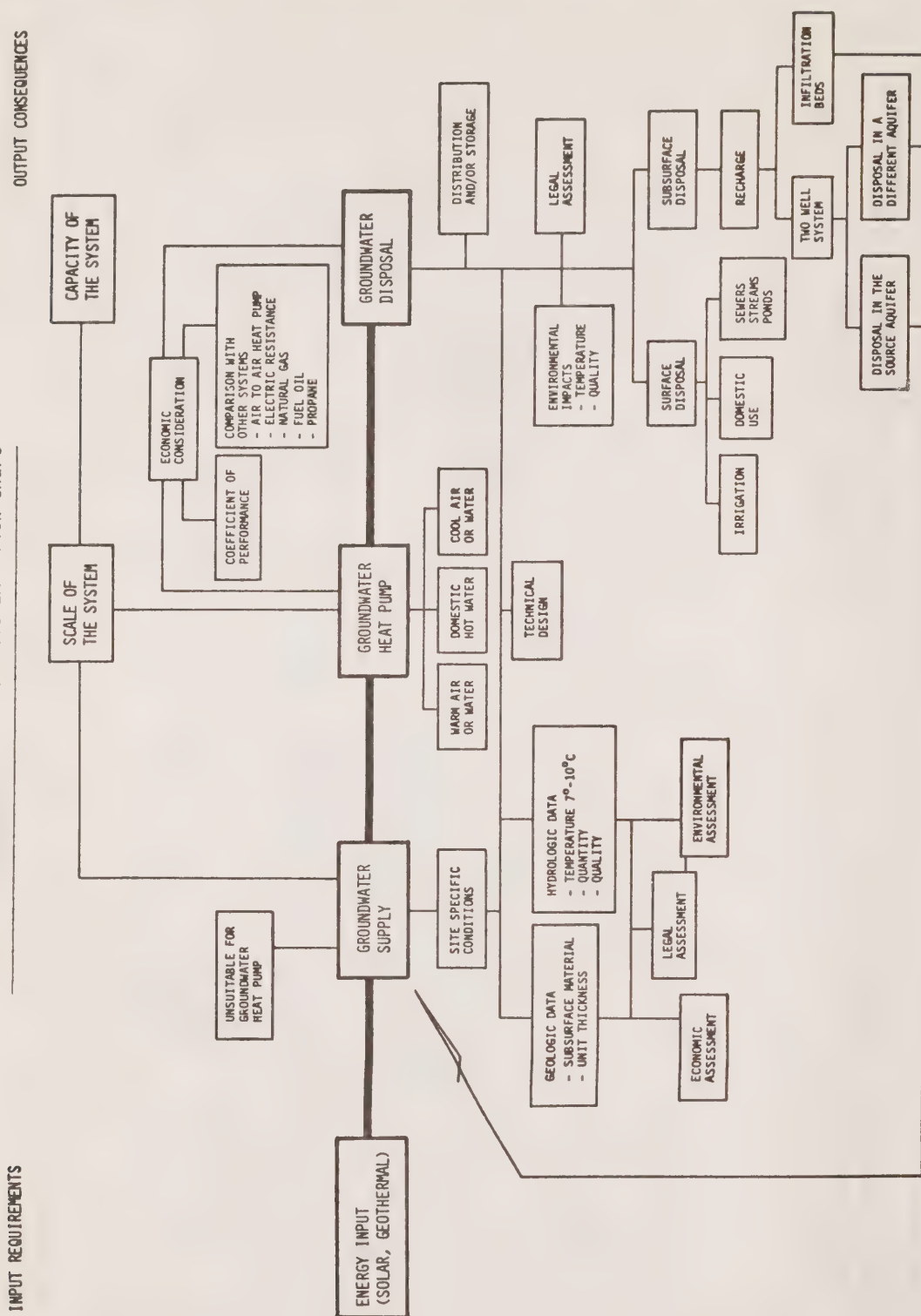
# TYPICAL GROUNDWATER HEAT PUMP

**morrison beatty limited**  
consulting engineers and hydrogeologists  
230 The West Mall, Scarborough, Ontario M1S 1C5  
(416-622-5374)



SCHEMATIC DIAGRAMS COURTESY OF THE NATIONAL WATER WELL ASSOCIATION

FIGURE 1 - GROUNDWATER HEAT PUMP SYSTEM - Flow Chart







*Typical District Heating System Using  
GROUNDWATER HEAT PUMPS*

**m** **morrison beatty limited**  
consulting engineers and hydrogeologists  
290 the west mall, toronto, ontario M5C 1C6 (416-622-9374)

Cul-de-sac in a residential subdivision

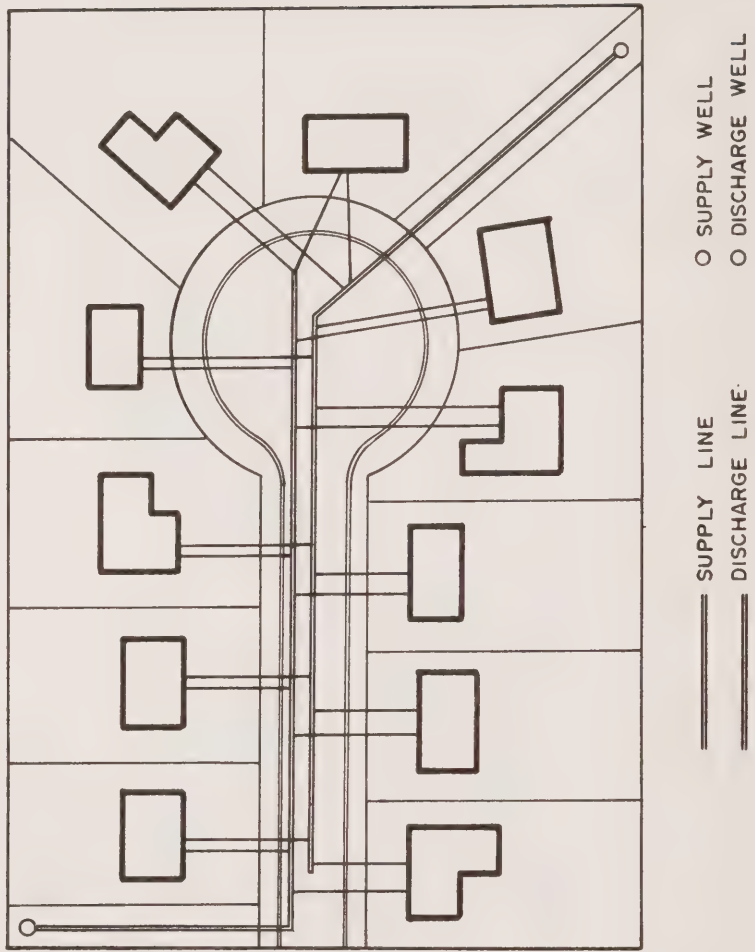


Figure 3

Figure 1: Types of Energy Sources and Heat Content with Present Day Operating Cost (U.S.)

Type of Energy	Units	Gross Heat Content	Usable Heat Content	Fuel Cost	Cost 10,000 Btu
#2 Fuel Oil	Gallons	140,000 Btu/gal.	84,000 Btu/gal.*	84¢/gal.	10.0¢
Propane Gas	Gallons	91,000 Btu/gal.	54,600 Btu/gal.*	52¢/gal.	9.0¢
Natural Gas	Therms	95,000 Btu/th	57,000 Btu/th*	32¢/th	5.6¢
Electricity (Resistance)	KWH	3413 Btu/kwh	3413 Btu/kwh	3.5¢/kwh	10.0¢
Electricity (A/A heat pump standard model)	KWH	6826 Btu/kwh	6826 Btu/kwh**	3.5¢/kwh	5.1¢
Electricity (A/A heat pump high efficiency)	KWH	8533 Btu/kwh	8533 Btu/kwh***	3.5¢/kwh	4.4¢
Electricity (W/A heat pump)	KWH	10,500 Btu/kwh	10,500 Btu/kwh****	3.5¢/kwh	<u>3.3¢</u>
Coal	Ton	12,000 Btu/lb	5,000 Btu/lb*****	\$100/ton	10.0¢

\* Based on 60% efficiency

\*\* Based on COP of 2 (200% efficiency)

\*\*\* Based on COP of 2.5 (250% efficiency)

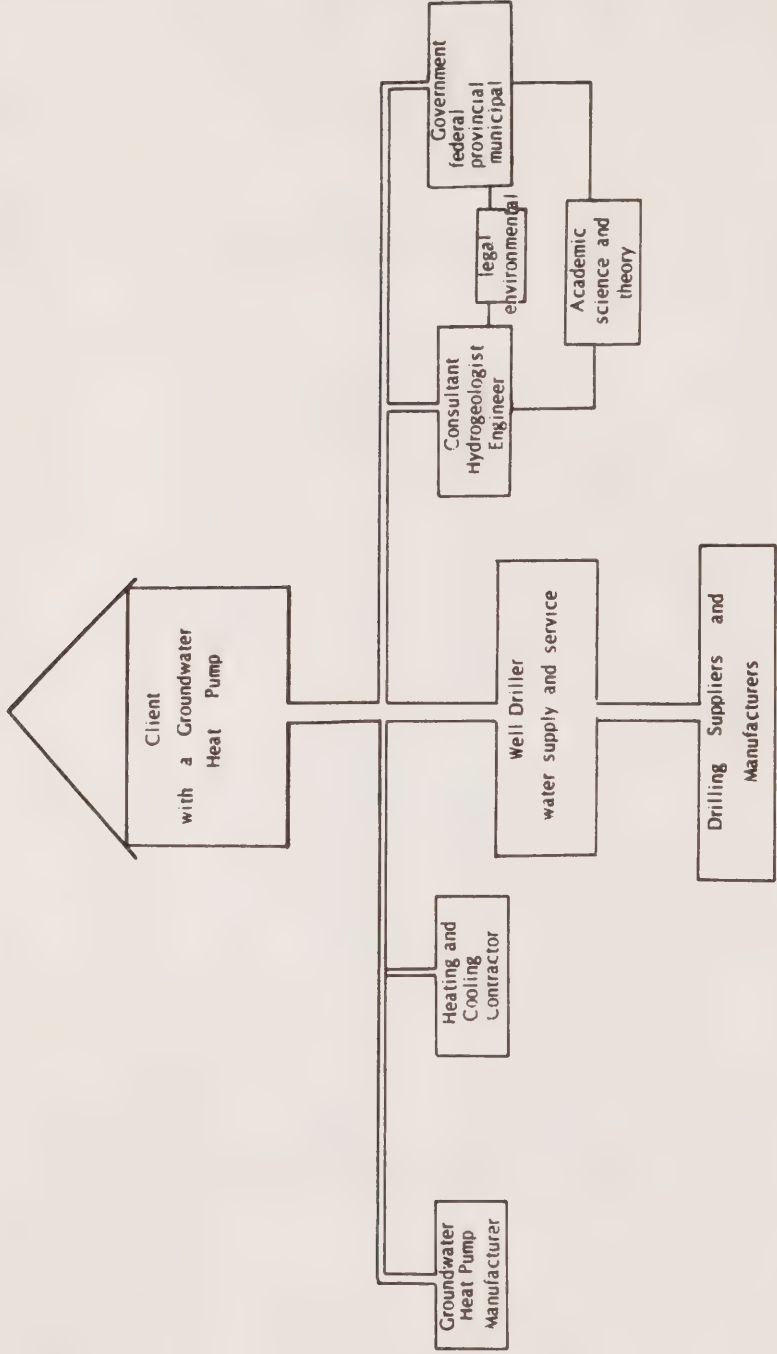
\*\*\*\* Based on COP of 3.11 (311% efficiency)

\*\*\*\*\* Based on 38% efficiency

A/A = Air heat pump

W/A = Water to air heat pump

Source: Ground Water Heat Pump Journal,  
Spring, 1980



ORGANIZATIONAL CHART



## APPENDIX "AEEA-38"

PRESENTATION TO THE HOUSE OF COMMONS SPECIAL COMMITTEE  
ON ALTERNATIVE ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

Robert Argue

President, RENEWABLE ENERGY IN CANADA  
Author/Publisher of The Well-Tempered House  
The Sun Builders, consultant to Department  
of Energy Mines & Resources  
(416) 766-5391  
415 Parkside Drive, Toronto, Ontario

Joseph Istiburek

President, INERTIA GROUP LTD  
Research and development, design and  
construction and consultants on low  
energy structures  
(416) 222-0888  
6013 Yonge Street, Suite 306, Toronto

Greg Ross

President, ENERPLAN  
Former Senior Planner for the City of  
Brampton  
(416) 683-1896  
334 King Street East, Studio 505, Toronto

Elizabeth White

Principal, ALLEN-DRERUP-WHITE LTD  
Designers, builders & consultants for  
energy conservation & solar heating  
(416) 863-1762  
334 King Street East, Studio 505, Toronto

Greg Allen

Principal, ALLAN-DRERUP-WHITE LTD

September 6, 1980

NOTE: See minutes of proceedings of Tuesday, September 9, 1980 for authorization to print this brief as an appendix.

TABLE OF CONTENTS

Foreword.....

Introduction.....

Energy Conservation Through Land Use Planning.....

Energy Efficient Housing - General Overview.....

Insulation.....

Air Tightness & Controlled Ventilation.....

Passive Solar Gain & Storage.....

Summary.....

Goals & Standards.....

Information & Education.....

Economic Factors.....

Conclusion.....

## FOREWORD

Our presentation is to acquaint the commission with our work in the design and construction of low-energy houses. With proper design of subdivisions and lot layout, proper orientation, design and construction, it is currently possible to reduce housing energy requirements 80 to 90 per cent. We will demonstrate the reality of building comfortable and affordable energy-efficient houses for Canadian climates.

The concluding section of our presentation identifies some of the roadblocks and barriers that are currently impeding the transition to more efficient housing. We will also offer some suggestions as to how these barriers can effectively be removed.



## INTRODUCTION

Canadians are paying the price of a century of dependence on depleting fuels. We should, by now, have learned the harsh object lesson of too much dependence on foreign sources of energy and limited sources of energy, that, when exhausted, can never be replaced. We must begin to move toward an energy system that builds for the future, and away from one that steals from it.

Canada is not running out of energy. More solar energy falls on Canadian roads each year than the whole Western world uses. And this will continue for billions of years.

Canada is running out of cheap domestic liquid hydrocarbons. Canada is running out of environmental carrying capacity. The acid rain/ $\text{CO}_2$  problem is an example. Canada is running out of social and economic resiliency. The rate of inflation, the levels of unemployment, the balance of payments and the national debt are now being seriously aggravated by our lack of energy foresight. Canada is running out of time to adjust to these new realities. Canada and Canadians must have a rational energy strategy. A strategy whose central core is based on renewable energy and conservation. Conservation, not of energy, but of work. The Plains Indians who dragged loads across the Prairies needed wheels, not more horses. Today, refrigerators need better seals and insulation, not endless numbers of new electrical generating plants to power them. New homes need better insulation, controlled ventilation and utilization of passive solar gain, not an unlimited supply of energy. When one has a leaky sieve, you plug the holes first, not look for an unlimited supply of cheap water.

Residential space and water heat account for 17% of Canadian oil use (1974 figures). Only private automobiles account for a larger segment of oil consumption (27%).

It is possible to cut these figures 80 to 90 per cent. We can do it now. The technology is available now. The people in this room are building houses today that use ten to twenty per cent of the fuel consumed in conventional houses of the same size. And we are doing it cost competitively.

Conventional houses being built today are energy slums. They are economically stupid, unpatriotic and immoral.

Conservation is the cheapest energy source available to Canadians today. It is free of environmental ill-effects. It has social benefits. Conservation stops inflation.

### ENERGY CONSERVATION THROUGH LAND USE PLANNING

A great deal can be achieved at no extra cost to a land developer or a builder simply by virtue of proper orientation. A conventional urban or production house oriented to the south can achieve ten to twenty per cent energy savings related to space heating by virtue of solar gains through south oriented glazing.

However, much more can be achieved with relatively little additional effort and cost.

It must be recognized that there are a host of legal and administrative tools available to Municipal administrators, which, without modification enable a local jurisdiction to effectively encourage and promote energy conservation. This is particularly the case in planning for new development or redevelopment. There are numerous planning techniques which address the issue and are enabled by existing legislation. Orientation of buildings, buildings lots and streets, to maximize southern elevation exposures, and angled height controls and massing of buildings to, in large measure, guarantee solar access are two of the more obvious techniques.

The city of Brampton, Ontario is an important Canadian case study of one Municipality's response to the issue of energy conservation and use of renewables. The activity in Brampton, I hasten to point out is only one of a growing number of significant community actions across the country.

City Council approved a policy document entitled "Energy Conservation Through Land Use Planning" early in 1979. This report, which included the recommendation for the extensive use



of solar energy in future residential developments, was the first of a series of actions initiated within the city's planning and development departments.

Today, there are in excess of fifteen hundred acres of land in Brampton which are being planned and designed, by both city personnel and developers, for future residential development based on solar orientation and solar access criteria. The average degree of appropriate orientation achieved in the numerous individual plans of subdivisions is seventy-five per cent.

Canada's first solar zoning by-law, which featured an angled height control plane to guarantee solar access to all buildings, and flexible building set backs, was approved for a Brampton subdivision by the Ontario Municipal Board in August 1979.

Comprehensive energy policies were incorporated into the city's draft official plan. This led to the incorporation of more detailed energy policies into secondary plans, and further local policy development. The adoption of landscaping guidelines for energy conservation, and use in developer negotiations, is one example of the latter.

In an attempt to further inspire and educate local administrators and politicians, the city's planning and development department organized "Information Exchange Series on Energy Conservation". Four separate sessions were held in March of this year, and presentations were volunteered by recognized experts/officials. The following topics were addressed:

- Functions of the Municipal Energy Conservation Committee and the role of local utilities;
- Land use and transportation planning;
- Building design and landscaping;
- Building construction and mechanical systems.

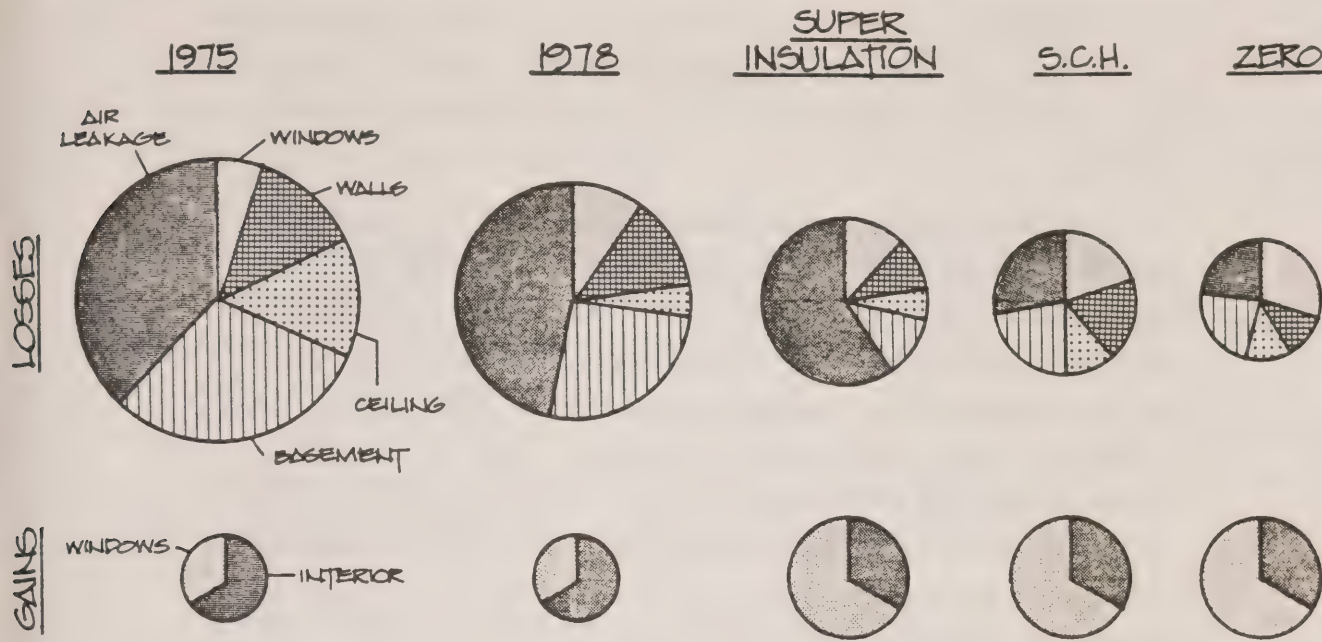
The city is currently finalizing its own set of comprehensive guidelines for the building and development industry.

### ENERGY-EFFICIENT HOUSING - A GENERAL OVERVIEW

A house built to today's standards (R-12 walls, R-20 ceiling, R-8 basement) would typically require 1000 gallons of heating oil a year to maintain a comfortable interior temperature. One approach to reducing this high consumption is to emphasize proper house design to maximize conservation features and maximize passive solar heating features. These new houses, often called "super-insulated" houses, typically require only 10 to 20 per cent of external heat energy compared to conventional houses. These houses are characterized by substantially increased levels of insulation, air-tight construction techniques, and south-facing windows.

The first well-known house built to these standards was the Saskatchewan Conservation House which obtained a heating demand of only 1/10 a conventional house built in Regina. That was in 1977. Since then there have been hundreds of houses built across the country along similar lines. Very few of these have been Government supported demonstration houses. The vast majority have been built by owner-builders or small contractors on a one-of-a-kind basis. These pioneers recognize that the higher initial capital costs are more than compensated for by the greatly reduced operating costs. The variety of approaches taken in building low energy houses is enormous, reflecting the diversity of the Canadian climate, local materials, budget and aesthetics. The common features are that they all provide comfortable and affordable housing.

Some details of techniques used and costs involved will be discussed later.



RESIDENTIAL HEAT LOSSES AND GAINS

A summary of the evolution of energy-efficient housing is presented above. The top line indicates the heat loss, by component, of (from left to right) a house built to 1975 standards; 1978 standards; a super-insulated house, the Saskatchewan Conservation House (which introduces air-tight construction), and a potential "zero energy" house.

The lower line shows the total energy gains by solar energy entering through windows, and by internally generated heat. The houses on the right have a larger gain because windows are oriented to the south rather than having random orientation. As insulation and air tight features of a house improve, the losses and the gains start to balance each other.



## INSULATION

There is nothing complicated or difficult in building a super-insulated house. As we have seen it is being done by individuals, home owners and small contractors all across the country. Referring to the pie charts one can see that roofs do not represent the greatest proportion of heat loss. However, roofs are the easiest areas to insulate, both for new and existing housing stock because there is normally a sizeable unheated attic which can accommodate quantities of insulation. Low energy houses are typically insulated to R-40 - R-60 as opposed to current standards of R-20 or R-23.

Cathedral ceilings are a little more difficult to insulate properly because of the restricted depth of cavity but there are several solutions commonly employed which include the application of rigid insulation above the roof decking and strapping the ceiling on the inside to increase the depth of cavity. A method we favour is using expanded rafter sections, typically 16 inches deep. Walls are more difficult to treat than roofs, especially for retrofits because conventional 2 x 4 platform frame construction will accommodate only R-12 fiberglass between the studs. It should be made clear that insulation itself is cheap. The cost increases that are incurred are largely additional labour and framing materials required to make the deeper wall section.

The simplest measure that can be taken to increase depth of wall cavity is to build with 2 x 6 studs on 24 inch centres instead of 2 x 4 studs on 16 inch centres. This permits the use of R-20 fiberglass instead of R-12. Rigid or semi-rigid insulation materials such as Styrofoam or Glassclad may be used for exterior wall sheathing.

Another way of dealing with existing houses is to install a vapour barrier over the existing siding and then to frame out on the exterior, filling the cavity with fiberglass. New siding is then applied over the fiberglass.

A method developed for the Saskatchewan Conservation House and since adopted by several Western builders is double frame construction. In this case two identical 2 x 4 walls are framed up, separated by an air space.

As may be seen from the attached chart, basements account for a significant proportion of heat loss from dwellings.

A good method for insulating concrete foundation is to apply extruded polystyrene to the exterior of the basement. Exterior insulation is superior to interior because it permits heat penetration into the concrete from the building, thus ensuring that the foundation will not freeze. It also allows the concrete to act as a heat sink for the building, helping to stabilize temperature fluctuations.

A useful foundation system which is being employed extensively in the West and is beginning to be used in Ontario is the preserved wood foundation. Preserved wood foundations permit the use of fiberglass batt insulation between studs, as in normal frame construction.

For existing foundations, it is possible to apply exterior insulation to about 2 feet below grade, then laying a 2 foot sheet horizontally in the bottom of the trench.

To reduce heat loss through basement floors, polystyrene insulation is placed over a granular base before the floor slab is poured.

Junctions of walls and roof, basements and walls, floors and walls, all require thought and special detailing at the design phase, especially with regard to vapour barrier placement. Windows and doors are often foamed in place with polyurethane. It has been our experience that builders will adopt modified construction methods very readily and will often apply techniques developed on our sites to their own.



### AIR TIGHTNESS AND CONTROLLED VENTILATION

Heating loads due to infiltration and ventilation represent several percentage points of Canadian energy consumption. Control of infiltration through tighter construction and more thorough sealing and the use of air-to-air heat exchangers for ventilation could reduce this energy requirement by perhaps 80%. For both existing buildings and new construction, the cost of these measures is justifiable even at today's subsidized prices of conventional energy.

Air-tight construction can be achieved ( as is being demonstrated extensively across Canada) at marginal increases in cost. Vapour barriers must be installed continuous, caulking all joints and, running them around all discontinuities such as electrical outlets, floor headers, partitions and vents. Doors and opening windows require high standard seals. Air lock entries are recommended. Combustion air should be supplied directly to furnaces, gas hot water heaters and wood burning units, not from the house. The vast majority of our housing stock has several square feet of opening from inside to outside - the equivalent of leaving a window wide open year round. Even if building inspectors enforced the National Building Code requirements, we could realize a substantial reduction in infiltration. The problem is much more one of neglect and ignorance than of difficulty or cost. In both new and retrofit applications, techniques have been developed which facilitate air-tight construction. Double frame construction, strapped interior walls, and masonry with exterior insulation all provide for applying the vapour barrier outside of electrical wiring. New products are available that make the installation of other openings easy to seal. The resulting buildings are draft-free, safe from condensation problems and energy efficient.

Concern has been expressed recently that air-tight buildings may be a health hazard. Noxious gases such as carbon dioxide and radon and obnoxious odours and humidity need removal and fresh air needs to be introduced. Far from detracting from air quality the air-tight building accommodates controlled ventilation rather than relying on the vagaries of wind and construction quality to supply it. Stale air may be exhausted from areas such as washrooms and fresh air introduced where most desirable. In this manner, air quality may be maintained at any desired level using the minimum air changes necessary.

Being in control of exhaust and intake air flow enables the user to take a very substantial conservation measure - heat recuperation using an air-to-air heat exchanger. It is feasible to deliver sufficient heat from the exhaust air to the incoming fresh air to raise its temperature to that of indoors; i.e. almost no energy is lost due to air changes. Although a variety of devices have been available for the industrial/commercial market for several years, it has only been recently that residential units at reasonable costs have been commercialized. Suppliers include Enercon, A-D-W Ltd. and Concept Construction. Typically, they consist of a number of sheets separating the two air streams and allow heat to flow from one to the other. They are so simple that many people are building their own at home on a weekend. In most applications, the payback period is quite reasonable, yet very little market penetration has occurred to date. These applications range from greenhouses, barns, laundromats and factories to schools, public buildings, apartment blocks and air-tight residences, often replacing more expensive pre-heat equipment.

Despite a potential energy contribution surpassing any of the subsidized energy producing projects underway, this field has been virtually ignored by government programmes and in some cases openly opposed. Without promotion and incentives, widescale application will be unfortunately slow in coming.

### PASSIVE SOLAR GAIN AND STORAGE

The maximum utilization of passive solar gain is one of the keys in lowering a building's energy requirements. Passive solar heating systems can be considered as cost effective simplifications of active solar heating systems. The solar panels of active systems have been taken off the roofs of conventional homes and placed on the walls of well insulated homes and called windows. The collectors instead of being three or four inches thick are now thirty or forty feet thick and have people living inside them. The working fluid, which in an active solar system is water, air or some other heat transfer substance, in a passive solar system is the air inside the building. The storage component of an active system is usually an insulated tank of water or a bed of rocks. In a passive solar system the storage component can take many forms or in some cases can be left out of the system. Both active and passive solar systems can be retrofitted onto existing buildings which in the passive solar case can mean the addition of southern glazing area with the reduction of other glazing areas, attached sunspaces, upgraded insulation and the addition of thermal mass such as centrally located efficient stone fireplaces.

There are misconceptions about south-oriented windows. Glazings on the south side of buildings have a net zero effect with respect to heat loss and heat gain. The amount of solar energy gained by south facing windows during the day is lost by these same south facing windows at night unless some form of moveable insulation or high insulated glazing is used. The key therefore, is not to indiscriminately add south facing glass which is generally more expensive than the insulated wall area it replaces, but to minimize the total window area in a building and then move whatever is left to the south side where it does the most good and the least damage. One square foot of glass moved from the north side of a house to



the south side of a house will save one gallon of oil per year. Extra southern glazing area may be used with moveable insulation or high insulative glazing but must be carefully matched with sufficient building thermal storage capacity so that uncomfortable temperature swings do not occur. This is true for both new and existing buildings. The stored passive solar gain manifested in the upward temperature swing is then released as the building cools in the evening.

This extra thermal storage capacity can be in the form of poured concrete floors which store the passive solar gain, and interior walls of concrete block or other forms of masonry. The exterior walls of structures, if insulated on the exterior, can also be thermal mass walls. By locating stone fireplaces on interior walls the masonry involved can also store heat energy. A home's interior drywall or gypsum board can be doubled or tripled up for a similar effect. The mass can also be in the form of remote storage such as a rock bed in the basement which can absorb the excess heat given off by fireplaces and appliances by being tied into the building's forced air circulatory system. The thermal mass can be virtually invisible as in the case of masonry walls which are plastered over or it can take many aesthetically pleasing forms. By further utilizing the storage components of a passive solar system as multifunctional components, only a small incremental cost need occur. An exterior mass wall serving double use as also a major structural component is one example. An insulated floor slab covered with decorative tiles is another.

In some regions of the country, the storage component of the passive solar approach is eliminated in favour of greater insulation. In the prairie Provinces where thermal mass inclusion in new and old homes is expensive due to local economic conditions, it is more cost effective to employ greater insulation, the light and tight approach, as opposed to the relatively lower levels of insulation needed when a mass-storage component, the mass and glass approach is used.

Temperature stratification in passive solar homes or even conventional homes can be taken advantage of in a very positive sense by locating return air intake ducts at ceiling level as opposed to floor level so that this generally unutilized warm air is taken advantage of. This is a very minor modification to a conventional heating system which can achieve remarkable results. The point we are trying to make is that the technology is thoroughly developed, cost effective and readily available, but not utilized by the major home builders and developers. The physics involved are not complicated. They are the result of the application of common sense. Perhaps that is the problem.

### SUMMARY

As illustrated by the previous examples, the techniques and technologies for building vastly more efficient housing are with us today. We can build super-insulated, air-tight houses with south oriented windows that are comfortable, quiet, aesthetic and, most importantly, affordable.

A low-energy house, built to the state-of-the-art involves the addition of extra insulation in walls, ceilings and foundations; careful air-tight construction, air-to-air heat exchangers, etc. These additions cost money. However, in many cases the additional expenses are compensated by increased capital savings due to the additional conservation measures.

For example:

- A vapour installed within the wall cavity frees the electrician time for wiring;
- Compact construction is cheaper to build and maintain;
- A low energy house requires a smaller furnace, potentially no chimney, and in some cases no furnace at all;
- An air-tight house with a heat exchanger does not require the added expense of a humidifier or ventilation fans.

As well as capital savings due to the addition of conservation features the operating costs for the lifetime of the house are substantially reduced by as much as 80 to 90 per cent.

In addition to the economic benefits of low energy housing, occupants notice an improved quality of housing:

- There are no cold spots;
- The buildings are draft-free;
- The buildings are quieter;
- The buildings are cooler in the summer;
- Proper levels of humidity are easily maintained;
- The buildings provide a bright, airy living environment.



The final section of our presentation examines the various reasons why this is not being done on a wider scale.

We have broken down the various barriers into these principal areas:

- goals and standards
- education and information
- market place bias

We will not try and identify all the barriers that exist and changes that should be implemented, but will highlight some of the critical ones.

### GOALS AND STANDARDS

We don't know where the Government is going. There is no long range policy for the gradual phasing out of fossil fuels. It would be helpful for everyone if a series of challenging, but achievable goals could be established. We should at least establish target figures for reduction of oil consumption per capita for 1990 and for the year 2000. Such goals would provide a framework around which a rational series of incentives for conservation and renewable energy use could be built.

We would also like to refer the Committee to the work of the California Energy Commission.

The Building Code is outdated and as a result people in the low energy building industry are being hindered, almost on a daily basis, by building inspectors who are merely enforcing outmoded regulations. Even the relatively conservative 1978 NRC Publication Measures for Energy Conservation in New Buildings have not yet been adopted by any of the Provinces. For example, the Ontario Building Code states that vapour barriers be installed on the warm side of the insulation, (section 9-26-6-1) which means that each time one protects the vapour barrier by placing it within the insulation, a technique originally developed by the NRC Department of Building Research, the building inspector must be educated, at our expense, about the location of the dew point within the wall and convinced that what is, to the industry, standard practise is in fact acceptable under the Building Code. While piecemeal amendments to the Building Code should alleviate this situation, a set of comprehensive building performance standards which should set maximum limits on fuel consumption according to building type and location would be helpful. The performance standards would preferably be accompanied by prescriptive examples for each classification for easy interpretation by builders and inspectors.

An example of Building Energy Performance Standards is currently before U.S. Congress, copies are available from the United States' Department of Energy.

We have no method of demonstrating to the public whether a house is indeed more energy-efficient than its neighbour. Not even the Government-funded demonstration houses have been adequately monitored, although the facilities and equipment are available. We have tried repeatedly, without success, to obtain monitoring for several of our buildings.

We would like to see voluntary performance testing for houses which would give a fuel economy rating based on actual monitoring of each unit. The type of testing envisioned would be similar to the mandatory air-tightness tests required for new housing in Sweden and would be run in say, a 24-hour period after the building was completed but before being sold. A potential purchaser would then be able to use the rating to compare otherwise similar units. The same testing procedure might also be applied to existing housing, as an adjunct to an expanded CHIP programme.

This type of rating is somewhat analogous to the E.P.A. miles per gallon rating applied to automobiles in that while it does not provide the consumer with a guaranteed level of fuel consumption, it does give a basis for comparison based on field testing under controlled conditions.



### INFORMATION & EDUCATION

Canadians are generally uninformed or ill-informed concerning energy issues. The result is widespread apathy and confusion. People are unable or unwilling to take appropriate actions. A serious and growing problem in our country related to the costs and future availability of conventional sources of fuel, is not perceived by the vast majority of Canadians.

A major cause of this prevailing attitude is the generally poor response by Governments to the issue of energy conservation and use of renewables. There continues to be serious delays in correlating and disseminating important data. Witness, for example, the sponsorship and construction of ten energy conservation demonstration buildings across the country by the National Research Council between 1974 and 1975. These buildings have been monitored by NRC since their completion. To our knowledge, no information on the results of these projects, preliminary or otherwise, have been published to date.

The National Research Council published "Measures for Energy Conservation in New Buildings" in 1978. This document has not resulted in new Government policies or legislation anywhere in this country, never mind the National Building Code. The fact is, the state of the art is advancing much faster than Government publications and policy. Criteria advocated by the "Measures for Energy Conservation in New Buildings" are already obsolete.

The lobby capability of the renewable energy and energy conservation industry is limited and cannot compete with that of the corporate power of the non-renewable energy industry. This represents another serious impediment to the communication of vital information, witness the controversial advertising campaigns of the oil and nuclear industries.

These advertisements often advocate public policies and occasionally present erroneous information to the public.

Opportunities must be made available to present to the public a factual and unbiased perspective of our energy supply situation and options that can be taken. Vehicles of communication such as these hearings need to be continued and expanded so that the broad base of experience and expertise in this country may be tapped and a co-ordination of effort can be realized.

Our educational systems have inadequately tackled the task of instructing students in the areas of conservation and renewable energy. No university in Canada has established a course in this field for architectural or engineering undergraduates. Yet Ontario Hydro has managed to finance a massive public school program to inform children about the blessings of nuclear energy. In a field, crying for expertise and manpower, the only response has been from a handful of community colleges.

The kind of information presented in this submission along with that from others active in conservation and renewables is of substantial value to our society at large. The collection, assessment, and dissemination of this information is a task in which the Federal Government should most definitely be involved. It is not adequate to periodically allot funds to consulting firms for producing brochures of limited content and value.

The adoption of measures to reduce demand for non-renewable energy resources will take place if the public is informed of the technology they can demand and industry has the expertise to supply the goods. The marketing tools required to address the public are many and include audio-visual presentation, mass media programmes, handbooks and manuals, and comprehensive educational programs in schools. Simultaneously, professional training programmes are required for the building trades, building inspectors and appraisers, marketing and real estate personnel, architects, planners and engineers, and Government administrators.

### ECONOMIC FACTORS

It is imperative for any national approach to our energy future that conservation and renewable energy be considered priorities and evaluated as primary energy sources - a barrel of oil saved is a barrel earned.

Conservation and renewable energy is expected to compete at consumer price levels which are substantially lower than the marginal cost of supplying additional conventional energy. While fossil fuel and nuclear industries receive enormous incentives and public subsidies, alternate energy industries must compete in a market place where prices are determined in the political arena - where the loud monotone of the multinational corporation lobby is all that is heard over the diffuse voices of the citizenry concerned with real energy self-sufficiency. If frontier oil exploration is a 200% tax write-off for the oil industry, then so should research and development be for the renewable energy industry. If we must buy our Candu or B.C. coal sales abroad, then let us buy into the international renewable energy market. If imported oil and tar sand supplies are to have a 50% subsidy then so should non-depleting energy alternatives. If electrical utilities can amortize investments at 8% over 30 years with government guarantees to provide new capacity at several times the market price of energy, then the purchaser of energy-efficient products should get the same deal. Without even factoring in the long term benefits, the social and environmental concerns, and the philosophical and moral mandates of adopting a conservation and renewable energy path, we would be well on our way if Parliament gave a fair deal to all sectors of the energy industry.

To make matters worse, most pricing policies by utilities penalize conservation. For example, a Toronto landlord wished



to reduce hot water heating costs by installing conservation features and hopefully solar collectors. It was discovered that he was billed on a constant monthly charge and couldn't save a nickel even if he used no energy. Guidelines for utility rate structures need to be established that encourage conservation.

A major inequity in taxation exists between the individual and the business entity since the latter can deduct energy costs from income and the former cannot. As a result, landlords can deduct heating bills they pay but tenants who pay do not get a deduction. This situation explains to some extent why homeowners install double glazed windows and store windows are single paned despite the universality of the laws of physics.

One of the biggest obstacles at the consumer level to conservation and renewable energy is the high cost of money. Since, in general, investment in these technologies yield returns over a long period of time, interest and mortgage rates play a decisive role. Because future energy prices to the consumer are practically indeterminate, there is a high element of risk. The provision of low or no interest loans to purchasers of energy efficient and renewable energy commodities would have a major impact on the market.

Eligibility for mortgages do not at present factor in the cost of heating or operating a building so that despite the fact that lower energy costs would increase the available portion of income to make payments, lenders will not provide additional funds for energy-efficient buildings. By assessing the energy requirements of a building, mortgage institutions could simply provide mortgages commensurate with the net income available after deducting energy costs.

Government agencies have formulated funding strategies for building construction, where there has been no consideration of

energy costs. For example, CMHC limits available funding of non-profit housing with no proviso for the building's energy requirements. This policy is not particularly astute where the cost of operation is borne by the Government. An across the board revision should be undertaken to rectify this discrepancy.

Government subsidies in renewables to date have been to industry rather than the consumer. What has resulted is an overburdened bureaucracy, businesses who have overheads and production capacities without a market, and an arbitrary selection of technologies. If Government stimulation of the market through consumer incentives and information were adopted, market competition would quickly establish the more viable technologies and actual energy savings would be realized. The CHIP programme has been beneficial but should be expanded to include a wider range of conservation features. Any programme of incentives will need to be accompanied by educational and assessment programmes.

## CONCLUSION

The conservation techniques described in this presentation are very simple to apply to all of the new homes built today as well as the older houses that are currently being upgraded. The materials recommended for use are all readily available today, off the shelf. The construction techniques suggested all use established trades and skills available locally. The associated incremental costs are not substantial. The people in this room keep asking themselves if such simple and straitforward methods can result in such substantial energy savings at such low costs, why are more builders and developers not utilizing this available technology. The time to utilize this technology is now. The homes being built today will be around for the next 50-100 years.

In this presentation we have tried to bring to light some of the barriers against the widespread implementation and dissemination of this knowledge. We as individuals are doing what we can, but we need help.

We are currently wandering between two worlds, one dying, the other powerless to be born. Gentlemen, you have the power to change this state of affairs. Give Canada and Canadians the direction we need so that we can give birth to this other, better world. A world in which we do not polute our environment. A world in which we ask ourselves, before every major decision, not just whether our choice is the cheapest in the short term... but whether it is right... whether it is in our neighbors' interest, and whether it is in our children's interest.



## APPENDICE «AEEA-35»

OÙ EN EST LE PROGRAMME CANADIEN D'EXPLOITATION DE LA BIOMASSE?

ARGUMENTS RAISONNÉS MAIS PASSIONNÉS EN FAVEUR D'UN PROGRAMME D'ACTION BIEN CONÇU POUR BÉNÉFICIER A COURT TERME D'OPTIONS DONT L'UTILITÉ EST DÉMONTRÉE.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ AU GROUPE DE TRAVAIL SPÉCIAL DU PARLEMENT FÉDÉRAL

JUILLET 1980

Compte tenu des ressources technocratiques apparemment énormes de ces innombrables tours d'ivoire que sont les directions et institutions de la région de la capitale, compte tenu également des innombrables talents, fort onéreux d'ailleurs, auxquels le gouvernement peut faire appel à l'intérieur et à l'extérieur lorsqu'il le désire, tous naturellement agréés par notre système unique de corporations médiévales qui servent leurs propres intérêts (APEO et les autres), vous vous étonnerez peut-être, et à juste titre, de mon désir de comparaître devant vous pour contester les priorités et l'orientation des programmes capricieux et sans perspectives de la présente administration et de celles qui l'ont précédée, tous engagés sur la voie de la technologie dure.

L'honneur douteux qui nous échoit d'être depuis longtemps les plus grands consommateurs d'énergie par habitant du monde industrialisé, le septième anniversaire du cataclysme de l'OPEP qui s'approche à grands pas, etc., l'échéancier, la portée, les retards du calendrier ultra-court de votre enquête sur nos ressources exceptionnellement riches et sur les options solides dont nous disposons devraient justifier tout citoyen pensant, ne parlons pas des inquiets, à présenter une contribution solide et pratique.

Formé à l'étude des faits concrets, par opposition aux spéculations oisives, aux conjectures échevelées et au travail bâclé, je frémis de colère face à une autre tentative manifeste de gaspiller par ignorance et insouciance nos talents, notre temps et les deniers publics exactement comme ce fut le cas il y a à peine dix ans avec les techniques de protection de l'environnement pour nos grandes industries traditionnelles (voir appendice A) et précisément pour les mêmes raisons: une insolence pathétique, un provincialisme éhonté, et ce pseudo-intellectualisme de ces mêmes groupes de fonctionnaires qui nous mènent à l'aveuglette d'une crise à une autre et qui se montrent ainsi si manifestement incapables de faire face à la situation, sans parler d'y remédier, autant de choses qui lèsent inutilement ce pays pourtant richement doté par la nature, sans aucun signe d'amélioration à l'horizon.

Le sens de mon devoir de citoyen, un désespoir croissant face au malaise profond que nous nous sommes pourtant infligé nous-mêmes dans une large mesure, l'absence de respect pour notre nation et les signes évidents d'une misère croissante m'ont incité maintes fois au cours des années à demander aux principaux responsables de ces groupes d'approcher ces questions complexes, critiques et pour eux nouvelles avec un esprit ouvert, afin de tirer parti des connaissances acquises à grand-peine par d'autres et de construire sur cet acquis en faisant eux-mêmes leur travail plutôt que de persister dans leur démarche stéréotypée, myope et luxueuse. Ces tentatives attardées, incroyablement lourdes, immensément coûteuses et lentes, de faire une nouvelle version des technologies dures orientées sur le paiement de redevances, cet effort studieux de réinventer pour la nième fois la roue ou l'épingle de sûreté pourtant parfaitement satisfaisante pour le commun des mortels, avec des résultats fort variables et souvent nettement moins que

convaincants, pourrait-on ajouter, nous font désespérer, alors qu'il existe des solutions parfaitement satisfaisantes que nous pourrions utiliser sans qu'il nous en coûte un sou!

Je voudrais donc laisser parler les faits, dans toute leur simplicité, et le bon sens, dans l'espoir que les preuves parfaitement vérifiées et les exemples qui vous seront présentés vous donneront non seulement une meilleure idée des choses, mais transformeront aussi ce programme, pour en faire un instrument véritablement constructif, pratique et enrichissant, un programme qui donnera des résultats directs et largement applicables, à court terme, tout en réduisant considérablement ce gaspillage scandaleux de nos ressources qu'un grand nombre d'entre nous accepte sans sourciller malgré les coûts croissants de cette attitude, sur le plan social et sur d'autres plans.

En guise d'introduction et du fait qu'il est inévitable de se référer fréquemment aux documents publiés qui traduisent bien notre milieu technologique et notre manque manifeste de compétence, permettez-moi de citer plusieurs documents officiels, dûment annotés, dans l'ordre chronologique.

- 1) Canadian Woods, Their Properties and Uses: l'ouvrage de base du gouvernement, deuxième édition refondue, Imprimeur de la Reine, Ottawa 1952, chapitre 8 - Les utilisations chimiques du bois, par C. Greaves et H. Schwartz, du Laboratoire canadien des produits forestiers; le bois comme combustible.



Sous-estimant d'environ 7 fois la valeur utilisable du bois humide, le paragraphe d'introduction démontre l'incompétence stupéfiante des auteurs et de leurs correcteurs d'épreuves qui se montrent ainsi incapables d'énoncer même les rudiments d'une technique! Leur influence pernicieuse a fait des ravages, particulièrement dans un pays aussi dépendant que le nôtre et pourtant si riche en forêts, comme nous le verrons plus tard.

- 2) Bark Burning Questionnaire, résumé d'une étude en 30 points du Comité sur les utilisations de la vapeur, Section technique de l'Association canadienne des pâtes et papiers, Montréal; mis à jour en 1968, 100 pages.

Puisque cette industrie est non seulement le principal utilisateur des rebuts de bois, considérés comme des déchets gênants et une source d'énergie moins que marginale, considérant aussi que cette industrie s'est publiquement engagée à réduire considérablement sa dépendance massive à l'égard des carburants fossiles, principalement le pétrole qui fait l'objet d'encouragements fiscaux fort importants, ce document est le miroir même de notre manque de compétence au niveau le plus primaire, de notre provincialisme et du don que nous avons pour nous fermer volontairement les yeux, comme le montrent les résultats donnés pour une trentaine de scieries, dont certaines des plus grandes du pays; voir réf. 1 ci-dessus.

- 3) Combustion Technology for Disposal and Utilization of Wood Residue. Rapport EPS-3 AP-75-4, par B.H. Levelton Assoc., Vancouver, pour la

Direction générale de la lutte contre la pollution atmosphérique,  
Environnement Canada, Ottawa 1975, 92 pages.

Publié deux ans après le début de la crise OPEP, on remarquera l'accent un peu particulier donné par ce document, mais aussi son manque de fond lorsqu'il s'agit de résumer les points essentiels qui pourraient aider les lecteurs intéressés à brûler efficacement le bois, à éliminer la fumée, etc., autant d'objectifs qui devraient être ceux de cette direction. Tous ces renseignements auraient pu être donnés dans deux pages environ, alors que cette brochure abondamment illustrée par ailleurs manque ainsi une fois de plus une occasion unique d'éclairer le public. Au lieu de cela, on nous parle de choses et d'autres avec une prétention qui aurait pu être facilement évitée, de curieuses "innovations" et d'excentricités théoriques qui ne présentent guère d'importance pratique.

- 4) Economic Pre-Feasibility Study: Large-Scale (Synthetic) Methanol Fuel Production from Surplus (?) Canadian Forest Biomass; 2 vol. par InterGroup Economists, Winnipeg, SNC Inc., Montréal, et al., pour Environnement Canada, Ottawa, sept. 1976, publié en grande pompe en février 1977.

Un diplômé d'école secondaire possédant une connaissance fort moyenne de la chimie pourrait se rendre compte du gaspillage désastreux des ressources qu'entraînerait cette proposition irresponsable. Si nous devons compter sur ce genre de progrès pour nos besoins futurs en matière de transports, alors autant plier bagages tout de suite.

Qui plus est, cette analyse ne comprend même pas les principales incidences et les obstacles techniques de la gazéification, les problèmes que poserait la production de matières premières chimiques répondant à des normes précises, notamment si l'on utilise une source aussi hétérogène que le bois, et elle escamote les difficultés inévitables qui se poseront, principalement pour éliminer les déchets du procédé!

- 5) Tree Power; Rapport ER 78-1, par Peter Love, Middleton Assoc., Toronto et Ralph P. Overend, Ph.D. C.N.R., Ottawa, pour la Direction générale de la conservation et des énergies renouvelables, EMR 1979, 35 pages.

Évaluation du potentiel énergétique de la biomasse forestière compte tenu de la documentation actuelle (locale, malheureusement), accompagnée d'une réflexion sur une séance d'étude de deux jours avec 14 experts canadiens, en consultation avec dix autres.

Ce document fort pratique par ailleurs, nous servira de point de repère dans ce mémoire, car ses chapitres 2 et 4 à 8 reflètent en peu de mots les dogmes que l'on tient ici pour parole d'évangile, et leurs conséquences. On y trouve donc un microcosme des causes premières de notre malaise national, sous forme concentrée, c'est-à-dire l'acceptation généralisée de travaux pseudo-scientifiques dus à la plume de pseudo-experts parfaitement dépourvus des aptitudes et des connaissances nécessaires pour apprécier correctement des faits, apparemment simples mais souvent extrêmement complexes, de la vie de tous les jours. Si les prémisses sont fausses, comment peut-on espérer aboutir à des solutions intelligentes?



- 6) Canada's Bioenergy R & D Program; document présenté par R.P. Overend, PH.D., du C.N.R., en sa qualité de responsable du programme officiel consacré à la biomasse, Environnement Canada, Ottawa. Présenté à la conférence sur l'utilisation des déchets comme source d'énergie, organisé par le gouvernement et par les publications Southam, en novembre dernier, à Toronto.

Corollaire de la référence précédente, ce document bourré de faits suit la voie officielle de la "technologie dure", c'est-à-dire les carburants synthétiques, sur une base pratiquement semblable à ce qu'on a fait jusqu'à présent.

A noter le tableau 6 qui donne des résultats "comparatifs" et des données économiques manifestement inappropriés, suspects ou même faux pour justifier ce programme issu de nos fameuses tours d'ivoire, extrêmement lent, hautement entaché d'incertitude, coûteux et parfaitement inintéressant. Tout cela est apparemment fait dans le vide, c'est-à-dire sans se référer à ce qu'on a exécuté dans le monde réel depuis un siècle. Tel qu'il est conçu et financé à l'heure actuelle, ce programme qui pourrait être fort important et rentable fragmente encore davantage nos ressources intellectuelles et financières précaires, sur la base de travaux mal mûris, boiteux et fort peu professionnels.

Pour ces seules raisons, le programme actuel devrait non seulement être arrêté et redéfini, mais il faudrait aussi demander des comptes à ses instigateurs et les réprimander sévèrement afin de mettre en garde ceux qui seraient tentés de suivre leurs traces.

Les buts visés devraient être redéfinis en fonction d'objectifs nationaux immédiats et réalisables à court terme avec les moyens dont nous disposons, c'est-à-dire un remplacement rationnel des sources d'énergie et la mise en place de techniques de conservation, dans un cadre qui existe déjà, même s'il est partiellement inutilisé, ce qui entraînerait une augmentation des activités économiques, la création d'emplois rationnels, une réduction importante de nos pertes de devises scandaleusement élevées, un encouragement à notre estime nationale et tout ce qu'on voudra. En résumé, ce programme devrait apporter une réponse intelligente et efficace, dans tous les sens du terme: faire beaucoup plus, rapidement, avec les ressources dont nous disposons!

APPENDICE «AEEA-36»

PRÉSENTATION AU

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE

DE LA CHAMBRE DES COMMUNES:

par le professeur Arthur Porter, F.R.S.C., P.Eng.

présenté le 6 septembre 1980



## Préambule

Je vous suis reconnaissant de m'avoir donné l'occasion de vous présenter un exposé, car j'accorde la plus haute importance à l'enquête que mène votre Comité et j'estime qu'elle tombe à point nommé. En effet, pas plus tard que le 24 juillet de cette année, l'administration Carter des États-Unis a émis, après une étude de trois ans, un rapport intitulé «The Global 2000 Report». Le problème croissant et insoluble du pétrole, qui n'est pas seulement canadien mais mondial, est abordé succinctement de la façon suivante:

«D'ici l'an 2000, nous aurons consommé près de 1,000 milliards de barils des ressources pétrolières connues du monde qui sont d'environ 2,000 milliards de barils. Ne serait-ce qu'entre 1975 et l'an 2000, on peut s'attendre à ce que le reste des ressources pétrolifères du monde, par habitant, chute de 50 p. 100.»

A priori, il peut nous sembler que nous avons assez de temps pour développer des sources d'énergie de remplacement convenables—après tout, au début du prochain siècle, nous disposerons encore de la moitié du pétrole mondial inventorié. Malheureusement, il faut parfois plusieurs décennies pour que la technologie des énergies nouvelles se développe suffisamment pour atteindre l'échelle commerciale de masse nécessaire. Par exemple, on reconnaît généralement que la fusion nucléaire, complémentée par l'énergie solaire, seraient les sources d'énergie idéales pour le monde entier. Mais, la recherche sur la fusion nucléaire a commencé il y a plus de 20 ans, nous avons dépensé des milliards de dollars et il en faudra encore des milliards avant que cette technologie ne soit disponible à grande échelle, sur une base commerciale, dans peut-être 30 ou 50 ans. Je ne crois pas qu'il y ait une réponse facile et il n'y a pas de raccourci possible.

Depuis la fin des travaux de ma commission, au début de cette année, je suis revenu sur certaines implications de mes recommandations sur une base plus large que celle que mon mandat m'accordait. Entre autres, je suis revenu sur certains des problèmes associés aux sources d'énergie dites de remplacement — je crois, monsieur le président, que certaines de mes conclusions se rapportent particulièrement au travail de votre Comité. Je crois comprendre que vous êtes principalement préoccupé par le rôle des sources d'énergie renouvelable de type non conventionnel, c'est-à-dire l'énergie solaire directe, la biomasse, l'énergie éolienne, l'énergie marémotrice, et caetera, en tant que sources d'énergie pour remplacer le pétrole, afin, par exemple, de chauffer l'eau et les bâtiments, de produire de la vapeur pour l'industrie, de l'énergie chimique industrielle et pour servir au transport. Je présume donc que vous ne pencherez pas en profondeur sur les développements des ressources hydrauliques canadiennes à venir, bien qu'il s'agisse là d'une ressource renouvelable, pas plus que sur l'utilisation directe du charbon en tant que source de remplacement du pétrole, sauf en ce qui concerne sa liquéfaction et sa gazéification.

Bien que je comprenne que le Comité n'est pas particulièrement préoccupé par l'énergie nucléaire, je crois qu'il m'appartient d'insister sur le fait que plus j'examine l'option nucléaire—et son application dans la production d'électricité en tant que source de remplacement pour le pétrole—et plus je suis persuadé que cette option doit prendre un rôle beaucoup plus central dans la réponse aux besoins énergétiques du monde que ce à quoi nous pouvons nous attendre à l'heure actuelle. Je suis parvenu à cette conclusion après de nombreuses années d'études de l'énergie nucléaire avec une perception large, contrairement à la plupart des détracteurs de ce type d'énergie qui travaillent coupés du reste. En fait, si j'ai assez de temps à la fin de mon exposé, je voudrais vous montrer, à l'aide d'un simple diagramme, pourquoi je crois, certainement à cause de la transition présente des combustibles fossiles—particulièrement le pétrole—à la fusion nucléaire et à l'énergie solaire—ce qui peut prendre 30 à 50 ans—qu'il est essentiel de jouer la carte de la fission nucléaire, plus seulement celle du réacteur CANDU, particulièrement pour des raisons écologiques.

## Quelques options d'énergie de remplacement

Premièrement, je dois insister sur le fait que j'appuie fortement toutes les techniques de conservation d'énergie, par exemple l'isolation, la conception optimale de nouvelles maisons et bâtiments, l'utilisation plus rationnelle de toutes les formes d'énergie—particulièrement du pétrole—grâce à des systèmes de gestion énergétique, à des automobiles d'une conception raffinée, grâce à l'énergie solaire passive, aux échangeurs thermiques, au recyclage des

déchets municipaux et industriels et autres en partant du principe qu'il faut économiser chaque unité d'énergie car elle équivaut à une unité d'énergie produite, et la répercussion est autant économique qu'environnementale. Personnellement, depuis de nombreuses années, je suis un conservationniste acharné dans toute l'acceptation du terme.

Parmi les sources d'énergie de remplacement que j'ai citées plus haut et qui ont été proposées comme remplacements pour le pétrole et, par certains groupes et personnes, comme sources de remplacement de l'énergie nucléaire de fission, je me propose d'analyser (bien que superficiellement à l'aide de 4 exemples) le problème du chauffage des bâtiments et de l'eau en ayant recours au solaire actif, à la conversion directe de l'énergie solaire en électricité (c'est-à-dire la technique des cellules photovoltaïques), à la biomasse et à l'énergie éolienne. Bien sûr, il existe d'autres sources de remplacement qui sont pleines de promesses, entre autres le solaire passif appliqué au chauffage des intérieurs, les déchets organiques qui donnent des combustibles liquides, l'électrolyse ou la photochimie directe qui permet de produire de l'hydrogène et tant d'autres encore. Dans l'annexe que j'ai jointe, par exemple, j'ai décrit quelques scénarios de tentatives de remplacement énergétique pour les années 80-90 et pour le début des années 2000, ainsi que les avantages et inconvénients qui y sont associés.

J'ai choisi les options que je viens de vous citer parce que je crois que de nombreux griefs non justifiés et très exagérés ont été émis au sujet de leur efficacité, particulièrement par des groupes et magazines anti-nucléaires, comme le magazine Harrowsmith. Ces griefs sont restés trop longtemps ignorés par des particuliers comme moi. Et mon exposé a surtout pour objet de s'y attaquer sur des bases scientifiques et techniques.

#### Chauffage de l'eau et des intérieurs au solaire actif

Il est clair qu'à présent une quantité considérable de pétrole sert au chauffage de l'eau et des intérieurs, tant dans les maisons que dans les usines. Quelles sont donc les possibilités d'étendre l'utilisation de l'énergie solaire directe en tant qu'énergie de remplacement? Au cours des dernières 25 années, de nombreuses maisons expérimentales chauffées au solaire, et de nombreux édifices, comportant les diverses combinaisons de systèmes collecteurs, de stockage, de distribution et de chauffage auxiliaire ont été construits. Pour la plupart, ces projets ont permis de démontrer que le chauffage solaire était viable, particulièrement dans le cas du chauffage solaire passif. Leur adoption sur une grande échelle a visiblement été retardée à cause de la disponibilité, jusqu'à très récemment, de combustibles conventionnels peu coûteux. Cependant, compte tenu de la forte augmentation récente du prix des combustibles, particulièrement du pétrole, l'intérêt pour le chauffage solaire direct a augmenté. J'inviterai personnellement les membres du Comité, et je suis sûr que vous en aurez l'occasion tout comme moi, à visiter une exemple extraordinaire de l'art de la conservation de l'énergie, j'ai cité la maison de la conservation de la Saskatchewan à Regina. Ce projet a été reconnu internationalement, il a démontré qu'on pouvait avoir recours à une variété de techniques de conservation, autres que l'énergie solaire, pour réduire les besoins énergétiques d'une maison type. Malheureusement, la seule déception qu'entraîne cette maison est le système collecteur de solaire actif, qui comprend un collecteur solaire à tubes à vide d'environ 18 mètres carrés et un réservoir de stockage d'eau de 12,700 litres. Les concepteurs eux-mêmes ont déclaré<sup>(1)</sup>:

«Compte tenu du coût de \$15,000 pour le système actif (collecteurs—\$6,000; réservoir de stockage—\$3,000; conduites, échangeurs thermiques, commandes, etc. et installation—\$6,000), les économies ne semblent pas intéressantes par rapport au dispositif de conservation de l'énergie pour une application résidentielle.»

Cependant, ils précisent:

«Il est possible qu'un système au solaire actif complet pour l'eau chaude à un coût approximatif de \$2,500 (installé) serait plus économique pour les résidences et plus souhaitable.»

Étant donné qu'il n'est pas pratique d'installer des panneaux collecteurs et un système de stockage suffisamment important pour fournir tous les besoins en chauffage d'un bâtiment, il faut disposer d'une source d'énergie d'appoint. L'énergie électrique est la plus couramment utilisée, dans ce cas, étant donné qu'elle est pratique. Ce point est particulièrement important dans certaines régions du Canada où l'on doit s'assurer que l'on peut disposer du chauffage pour l'eau et pour l'espace pendant les hivers les plus rigoureux. Par exemple, il a été démontré qu'il y avait une probabilité finie de 8 jours successifs sans soleil dans le sud de l'Ontario au cours des mois de décembre et de



janvier<sup>(2)</sup>. Par conséquent, il faut avoir recours au réseau central d'électricité (sauf si l'on dispose d'autres sources d'énergie) pour compléter l'énergie solaire. Des études récentes conduites sur les systèmes d'énergie solaire aux États-Unis, à partir de bandes des relevés des températures extérieures et sous abri sur une période s'étendant de 1953 à 1975<sup>(3)</sup>, révèlent toute l'importance du problème. Il ressort que pour l'ensemble des huit sites étudiés, à l'exception d'un (Albuquerque), les besoins éprouvés lors du jour de pointe de l'utilisation du système solaire dépassaient de 85 p. 100 les besoins éprouvés lors du jour de pointe de l'utilisation du système de chauffage conventionnel (non-solaire). On remarquera qu'il faut que le système d'alimentation électrique soit prévu pour alimenter ce système d'appoint afin que, et ce pour tous les systèmes d'utilisation de point en hiver, il puisse fournir son alimentation maximale. Ainsi, il est important de noter que les utilisateurs non-solaires sont en fait des utilisateurs potentiels de l'énergie solaire car des installations énergétiques additionnelles doivent être mises en place pour parer aux conditions météorologiques extrêmes en hiver. On remarquera également que le facteur de capacité pour ce générateur est très bas et donc qu'il n'est pas économique. De plus, l'argument qui veut que l'on envoie l'énergie extraite du système de remplacement, lorsque les températures sont très basses en hiver, dans un système de stockage thermique au cours des périodes creuses (pendant lesquelles la demande est inférieure à l'offre) ne tient pas, car la chose n'est économiquement viable que lorsque le coût de l'exploitation du solaire à systèmes d'appoints est égal ou inférieur au coût de l'électricité durant les périodes creuses. Dans le cas où l'énergie électrique est générée par l'hydraulique ou le nucléaire, le principe avancé serait très difficile à respecter<sup>(4)</sup>.

En plus des problèmes particuliers que nous venons de voir, au sujet des systèmes de chauffage de l'espace au solaire actif, il ne faudrait pas oublier les facteurs suivants; et on les oublie trop souvent:

«un système énergétique peut être caractérisé par son équilibre énergétique net». Il est possible de l'exprimer en terme de période de rentabilisation énergétique (c'est-à-dire la période pendant laquelle le système doit fonctionner pour être rentable, compte tenu de l'énergie nécessaire pour tout d'abord construire le système). Dans le cas d'un système de chauffage de l'espace au solaire actif individuel, cette période peut être comprise entre 4 et 8 ans<sup>(5)</sup>. Il est intéressant de remarquer que si l'on implantait rapidement un programme de chauffage de l'espace à l'énergie solaire active, on risquerait de ne jamais atteindre l'équilibre énergétique et tout l'effort se solderait par l'effet inverse. A l'heure actuelle, on a ni évalué les besoins en maintenance ni le temps de vie réel des systèmes d'énergie solaire actifs, l'effet de la corrosion peut particulièrement poser des problèmes. Toutes les projections de retombées économiques et d'investissements dans l'énergie solaire supposent que le système ne s'use pas et qu'il n'y a besoin que de peu ou prou d'entretien.

On ne dispose actuellement pas d'un recensement des économies du système solaire actif pour le chauffage de l'espace. Le président de la «solar energy company» des États-Unis, qui a récemment construit sa propre maison solaire, en est arrivé à la conclusion que pour une contribution thermique du solaire limitée à 65-70 p. 100 (la maison a été construite dans la région de Boston), la période de rentabilisation économique serait de l'ordre de 20 à 25 ans<sup>(6)</sup>. En dépit du fait qu'avec l'augmentation inévitable des prix du combustible fossile, l'énergie solaire sera de plus en plus attrayante, il ne faut pas compter, sauf si le gouvernement offre des subsides très importants, que cette technologie sera acceptée par un grand nombre de personnes. On remarquera également que, comme je l'ai souligné plus tôt, une expansion trop rapide serait également indésirable.

Sans tenir compte de ce que nous avons vu au sujet des dispositifs imparfaits des systèmes de chauffage solaires pour l'espace, le chauffage de l'eau domestique par l'énergie solaire est une option très attrayante, tant pour une maison déjà construite que pour une nouvelle maison, ne serait-ce que parce que l'investissement rapporte des bénéfices dans l'année immédiate. Si je me fie à mon jugement, le coût initial pour un système de chauffage d'eau domestique, à même de fournir environ 80 p. 100 de la demande moyenne de 100 gallons par jour, se situe aux environs de 3,500 à 4,500 dollars. Le système pourrait comprendre 4 ou 5 collecteurs plats d'un mètre sur deux et un réservoir de stockage de l'eau chaude, ainsi qu'un échangeur thermique couplé à un réservoir de stockage d'eau chaude chauffée à l'électricité. Le système solaire pourrait chauffer, annuellement, jusqu'à un équivalent de \$400 en électricité (compté à 5¢ le kilowatt-heure). Par conséquent, l'installation se paierait automatiquement sur une période d'environ 10 ans.



## Conversion directe de l'énergie solaire à l'électricité

### Cellule photovoltaïque

La production directe d'électricité à l'aide de cellules photovoltaïques (solaires) est une option très séduisante, parce que ces cellules sont propres, sûres, ne comportent aucune partie mobile et, bien sûr, que leur énergie qu'elles peuvent produire est illimitée. Les cellules photovoltaïques ont été développées en tant que sous-produits de la recherche des transistors au cours des années 1950. Elles reposent surtout sur l'emploi de silicone, un des matériaux les plus abondants sur terre. Elles constituent aussi la principale source d'alimentation des véhicules spatiaux, par exemple, le panneau solaire du Skylab peut générer plus de 20 kilowatts à un coût d'environ 40 millions de dollars. Dès lors, on voit quelle est la difficulté principale: le coût élevé de cette technologie. Par exemple, une étude importante effectuée récemment par la «American Physical Society»<sup>(7)</sup>, signale que le coût actuel des cellules photovoltaïques au silicone par watt de pointe se situe dans l'ordre de \$5 à \$10, et on estime que le coût moyen par watt, en un lieu privilégié comme dans le Sud des États-Unis, revient à environ \$25. Il est clair que ce coût est prohibitif, mais il est déjà moindre que ce qu'il était il y a 10 ans. De plus, les optimistes prédisent qu'en l'an 2000 le coût par watt de pointe pourrait être réduit de 50 p. 100. Cela rendrait cette technique compétitive si les systèmes photovoltaïques pouvaient être utilisés pour répondre aux demandes de pointe. Cependant, bien qu'on s'attende à une diminution importante du prix des cellules, l'«American Physical Society» conclut dans son rapport:

«Il est peu probable que les cellules photovoltaïques apportent une contribution supérieure à 1 p. 100 à la production d'énergie électrique aux États-Unis vers la fin du siècle.»

Ceux qui prétendent que «tout ce qui est petit est beau» ont avancé que les cellules photovoltaïques pouvaient permettre de décentraliser la distribution d'électricité. En fait, chaque personne ou centre commercial ou usine pourrait générer sa propre électricité grâce à un réseau de cellules photovoltaïques. Dans quelle mesure cette conception est-elle réaliste? Elle ne l'est pas, à cause du coût des cellules, et ne le restera pas pour plusieurs années à venir. Le problème n'est pas simplement lié à une réduction importante du prix des cellules photovoltaïques elles-mêmes, mais également à l'introduction de moyens de stockage de l'énergie électrique comparativement moins coûteux. Comme je l'ai souligné plus tôt, il faudrait disposer d'un système capable de stocker l'énergie pendant au moins plusieurs jours (peut-être 5 à 8) car l'énergie solaire n'est pas disponible la nuit ni, sauf de façon très réduite, les jours d'ennuagement. Malheureusement, bien que des milliards de dollars aient été littéralement dépensés au cours des 20 dernières années, dans le monde entier, pour le développement de batteries d'accumulateurs perfectionnées, aucun progrès réel n'a été effectué. A l'heure actuelle par exemple, des batteries d'accumulateurs comme des batteries au sulfure et au silicone ayant un rapport puissance/poids environ trois fois supérieur aux batteries conventionnelles au plomb et à l'acide (ayant une capacité de charge et de décharge relativement bonne) qui sont surtout liées à la mise au point des automobiles électriques, sont à un stade de développement avancé. Cependant, rien n'indique que leur coût sera bien inférieur à la moitié de celui des batteries au plomb et à l'acide.

Si l'on suppose qu'il serait possible d'équiper une maison avec un réseau de cellules photovoltaïques capables de fournir une puissance de pointe de 4 kilowatts et de 1200 kilowatts par mois (pour l'éclairage, la cuisine, l'eau chaude, la télévision, etc.), le coût de ce système photovoltaïque, plus les modulateurs pour produire le courant alternatif et le coût du câblage nécessaire — à \$3 par watt de pointe — serait de \$12,000. Mais le coût de stockage de l'énergie électrique nécessaire, disons 160 kilowatts-heure, ne serait-ce que 4 jour (il faut considérer que ce chiffre est un minimum absolu pour la plupart des régions au Canada, sauf peut-être pour les Prairies), serait probablement de l'ordre de \$10,000. En fait, l'équivalent de 160 batteries d'automobile serait nécessaire et la durée de vie de telles batteries, en étant optimiste, ne pourrait dépasser 10 ans. Compte tenu de ces coûts, même si l'on oublie les coûts d'entretien qui seraient très élevés, un système d'alimentation électrique décentralisé, basé sur l'utilisation du solaire pour une maison, semble vraiment irréalisable dans un avenir prévisible. Personnellement, je préfère compter sur l'approvisionnement très fiable des réseaux comme l'Hydro-Ontario.

Lorsqu'on évalue la viabilité des systèmes électriques au solaire, il faut tenir compte d'un autre facteur, qui s'applique à tous les systèmes énergétiques, j'entends la période de rentabilisation (voir plus haut). Malheureusement, je ne peux déterminer la durée de cette période de rentabilisation dans le cas des systèmes photovoltaïques

essentiellement parce que la technologie est toujours dans une phase précoce de son développement. Néanmoins, pour des régions éloignées qu'il n'est pas facile de desservir par l'hydro-électricité ou par l'énergie éolienne, de petites centrales électriques reposant sur un système de cellules photovoltaïques peuvent déjà être économiquement justifiables.

### Énergie éolienne

Toute chose étant égale par ailleurs, l'énergie éolienne est intarissable. Par exemple, la vitesse moyenne des vents enregistrés au Canada se situe dans l'ordre de 18 km/h alors que dans les régions côtières, dans les régions montagneuses, sur le bord des Grands Lacs, dans le nord du Canada et dans les provinces des Prairies, les chiffres peuvent être encore supérieurs. (Une étude effectuée par le Service de l'environnement atmosphérique de la région de l'Ontario, et présentée à la Commission royale sur la planification de l'électricité<sup>(8)</sup>, apporte un portrait détaillé du potentiel énergétique qu'offre le vent en Ontario). Comme dans le cas de l'énergie solaire directe, le vent est une source intermittente et, par conséquent, sauf si l'on est, raccordé à un réseau d'alimentation secondaire ou, par exemple, si l'on dispose de groupes électrogènes diesel, il faut un système de stockage d'énergie, de préférence des batteries d'accumulateurs. Tout comme dans le cas du chauffage des intérieurs au solaire direct, le coût des batteries d'accumulateurs qui conviendraient à un système de génération électrique à éoliennes, peut être considérable.

De plus, à grande échelle, les systèmes de génération à éoliennes nécessitent un espace important. Par exemple, un système de 1,000 mégawatts (environ la moitié de la centrale nucléaire «A» de Pickering) avec des génératrices de 1 mégawatt, dont les pales auraient une envergure de 60 mètres et seraient espacées de 600 mètres, nécessiterait une zone de 36,500 hectares. A cela il faut rajouter l'aspect esthétique et écologique (par exemple l'impact sur la migration aviaire) que beaucoup considéreraient comme inacceptable.

Toutefois, il ne fait aucun doute que les éoliennes s'avéreront rentables dans certaines régions éloignées du Canada où la vitesse moyenne des vents est supérieure à 20 km/h et où, à l'heure actuelle, le coût du mazout pour alimenter les groupes électrogènes fait que le prix de l'électricité est exorbitant. Cependant, si l'on dispose dans ces régions de sites pouvant convenir à l'utilisation de génératrices hydrauliques, il est probable qu'il faille préférer ces systèmes à l'énergie éolienne, parce que l'énergie hydraulique est continue, particulièrement lorsqu'on dispose de bassins de retenue, et que l'on supprime l'inconvénient des batteries d'accumulateurs. Je suis sûr qu'au cours de son enquête, le Comité recevra des renseignements détaillés sur le potentiel qu'offrent des petites centrales hydrauliques au Canada.

### Biomasse

Toute matière organique (par exemple les arbres, le bois mort, les déchets forestiers, les déchets végétaux et animaux, etc.) représente un potentiel énergétique, et on parle alors de biomasse. La biomasse peut constituer une source de combustibles liquides importante, et elle est bien connue puisque le bois nous sert de combustible depuis des milliers d'années et qu'il est toujours utilisé. Malheureusement, pour cet exposé, je ne me pencherai que superficiellement sur un des aspects de la biomasse j'entends sur le concept de la plantation. Il est possible de réserver certaines plantations pour une utilisation biomasse en employant des arbres à croissance rapide ou des betteraves à sucre ou encore, dans des climats plus chauds que le nôtre, de cannes à sucre. Au cours des dernières années, par exemple, la production de biomasse en Ontario, sous la forme de plantation d'arbres<sup>(9)</sup>, a été proposée comme une possibilité de remplacer les combustibles fossiles classiques. J'ai été un défenseur acharné (et un utilisateur actif) de ce type d'énergie, particulièrement pour ce qui est de l'utilisation des déchets du bois, sans oublier pour autant le potentiel que représentaient d'autres déchets organiques dans la production de diverses formes d'énergie. Cependant, en ce qui concerne la plantation d'arbres à croissance rapide, je suis revenu sur mes positions. Laissez-moi vous en expliquer certaines des raisons principales et je vais traiter pour cela du potentiel que présentent ces plantations, par exemple en Ontario, pour la production d'éthanol (alcool éthylique), mais les mêmes arguments pourraient s'appliquer à la production d'électricité.



Il est bien connu que la production d'alcool comme supplément de l'essence (par exemple l'utilisation du gasohol) pour la combustion interne des moteurs a fait l'objet d'une grande attention, particulièrement au Brésil et aux États-Unis.

J'attirerais l'attention du Comité sur certains problèmes de base qui sont liés à ce type de développement. J'ai identifié les problèmes suivants:

- Étant donné que l'augmentation annuelle de la biomasse en forêt est sujette à des variations dues à l'ensoleillement et aux précipitations, particulièrement lors de la saison des pousses, il est problématique de compter sur une telle source d'énergie.
- La mobilisation en monoculture comporte des risques bien connus qui se manifestent par exemple, dans ce type de plantation, par une exposition à la maladie.
- De plus en plus, il risque d'y avoir un conflit entre l'utilisation de la terre pour l'énergie d'un côté et pour la nourriture de l'autre, et compte tenu de la croissance rapide de la population mondiale il semble raisonnable de donner la priorité à la production de nourriture (qui est bien sûr une autre forme d'énergie).
- Le rendement énergétique net (voir partie précédente) d'une plantation pour l'énergie biomasse, dans le sens du gain net en énergie moins l'apport net en énergie, risque de s'avérer négatif.

En ce qui concerne le dernier problème, il ressort clairement que ce n'est qu'après une analyse en profondeur de l'apport potentiel énergétique net en fonction d'emplacements particuliers, de l'échelle d'exploitation et de la culture utilisée qu'il serait possible d'obtenir une indication de la viabilité d'un projet. Mais, même un examen superficiel de données existantes jette un doute considérable sur le potentiel de ce type de plantation au Canada. Je base ma conclusion sur l'analyse énergétique nette de la production d'alcool à partir du sucre de canne en Louisiane<sup>(10)</sup>, et sur des données portant sur la productivité relative de plantation pour biomasse en Ontario, comparativement à celle de la Louisiane<sup>(11)</sup>.

L'étude sur la Louisiane établit quels sont les besoins énergétiques (par acre) pour la production du sucre de canne. Elle comprend l'énergie dépensée en essence, en fertilisant nitrogène, pour les machines, les herbicides, la main-d'œuvre et autres sources énergétiques. La principale conclusion de cette analyse est que «les bénéfices énergétiques nets globaux pour la production d'alcool s'étendent de 1.8 à 0.9:1 selon qu'on a utilisé des résidus de culture ou des combustibles fossiles pour les traitements industriels». Il est particulièrement intéressant de noter dans cet article que la probabilité d'utiliser tous les résidus de culture pour la production de vapeur est très faible. Une estimation plus réaliste de l'équilibre énergétique net (c'est-à-dire l'énergie obtenue par rapport à l'énergie dépensée) nous donnerait plutôt 1.2:1.0. Les auteurs avancent d'ailleurs que l'effet d'un «rapport aussi faible de l'investissement énergétique risque peu d'aider à résoudre le problème énergétique national». Pour remplacer cette conclusion dans le contexte, il est intéressant de remarquer que le bénéfice énergétique net pour la production d'essence à partir du pétrole du Golfe du Mexique est d'environ 6:1.

Mais, si le rapport énergétique net (sous la forme d'éthanol) de sucre de canne en Louisiane est quelque peu déroutant, que dire du rapport potentiel énergétique net de la biomasse obtenu à partir de plantation, par exemple en Ontario (on peut considérer que le climat de cette province est un climat moyen, si ce n'est supérieur à la moyenne du reste du Canada)? Si l'on se fie à H. Walter<sup>(12)</sup>, la production moyenne de biomasse dans les zones humides subtropicales (dont la Louisiane fait partie; en fait le rapport de l'agriculture dans cet État est de 52 tonnes par hectare par an) est de 25.5 tonnes par hectare et par an, alors que pour des zones tempérées humides (par exemple le sud de l'Ontario) il est de 12.6 tonnes, et quant aux zones forestières boréales (les forêts de l'Ontario font majoritairement partie de cette zone) le rapport moyen se situe à environ 6.5 tonnes.

De plus, étant donné les mauvaises conditions climatiques, pendant au moins 6 mois de l'année au Canada comparativement à la Louisiane, ce qui presse l'établissement d'un programme axé sur la biomasse, ainsi que les distances qui entrent en jeu, il n'est pas déraisonnable de supposer que l'apport énergétique net par unité de biomasse



produite au Canada est supérieur à celui qui est nécessaire en Louisiane. Ainsi, si l'on tient compte de tous ces facteurs, on peut situer l'équilibre énergétique net pour un potentiel type pour une plantation en Ontario, en étant optimiste, aux environs de 0.3 à 0.5:1.0. En d'autres mots, l'apport probable énergétique net serait très négatif. Pour produire un litre d'alcool, il faudrait au moins l'équivalent énergétique de deux litres d'alcool. On remarquera que l'on ne tient pas compte des coûts sociaux ni du problème écologique de tels programmes; en fait, ils sont loin d'être négligeables.

La seule conclusion à laquelle on peut arriver c'est qu'il serait risqué, compte tenu des expériences conduites en Louisiane sur la canne à sucre, de se lancer dans le développement de plantations pour l'énergie biomasse à grande échelle, pour les gouvernements provinciaux et fédéral, avant d'avoir déterminé exactement les apports potentiels énergétiques nets en fonction d'une topographie, d'un climat et d'un sol particuliers. Je crois que les chances de succès du développement au Canada de plantations importantes, basées par exemple sur des arbres à croissance rapide comme les peupliers hybrides, sont presque nulles. Bien sûr, cette conclusion est contraire à celle que peuvent atteindre les défenseurs de la biomasse qui n'ont peut-être pas examiné le problème dans toute son ampleur. En particulier, le magazine Harrowsmith a défendu «ad nauseum», presque depuis sa fondation, les grandes vertus de la biomasse basée sur des plantations de peupliers hybrides. En fait, le magazine a même avancé que de telles plantations pourraient littéralement remplacer les centrales nucléaires!

#### Remarques d'ordres philosophique et déontologique

Je crois que si nous comptons trop sur des sources naturelles, par rapport aux sources d'énergie finies, nous ralentirions inévitablement les progrès industriels, et donc la production et la distribution de nourriture, car les énergies naturelles reposant essentiellement sur l'exploitation de l'énergie solaire ont un processus relativement lent. La nature dispose de tout son temps, l'évolution est très lente. Mais toute interférence dans ce processus se retourne inévitablement contre les systèmes écologiques. Ce genre d'impacts sur l'environnement remonte à plusieurs siècles et si on en augmente les effets par un programme intensif d'utilisation de la biomasse, les générations futures risquent d'en porter le poids, car l'éco-système mondial est une entité très fragile.

#### Conclusion

Malheureusement, nous n'avons pas eu assez de temps pour parler des autres sources d'énergie de remplacement qui ont un certain potentiel, comme les déchets municipaux, le concept de l'économie hydrogène, la puissance nucléaire, particulièrement pour remplacer le pétrole, etc. Cependant, en appendice j'ai essayé de résumer les avantages et les inconvénients de plusieurs sources potentielles canadiennes, tant primaires que secondaires, pour la période allant de 1980 à l'an 2000 et au-delà. J'espère que ces renseignements seront utiles au Comité.

#### Post-scriptum

D'après les renseignements disponibles au moment de la préparation du rapport final de ma Commission, nous avons fait les recommandations suivantes (voir volume I, page 50)<sup>(13)</sup>.

«Le gouvernement de l'Ontario devrait appuyer les projets de démonstration de biomasse, y compris la gazéification des résidus forestiers et agricoles, les techniques d'essai du méthanol, l'évaluation du potentiel que représente l'éthanol et la production de biogaz.»

A la lumière des renseignements que j'ai depuis recueillis, et qui sont résumés dans cette présentation, je crois à présent que la recommandation ci-dessus ne devrait pas inclure la démonstration de projets de biomasse axés sur des plantations—hormis ce point particulier, j'endosse pleinement la recommandation telle qu'elle est formulée.

## RÉFÉRENCES

1. R. W. Besant, R. S. Dumont et G. Schoenau, «The Saskatchewan Conservation House: Some Preliminary Performance Results», *Energy and Buildings*, 2 (1979) pages 163 à 174.
2. M. J. Helferty et R. G. Lawford; «Meteorological Information for Use in Assessing the Auxiliary Energy Requirements of Solar and Wind Energy Systems in Five Ontario Locations» Rapport international SSU-78-9, région de l'Ontario, Service de l'environnement atmosphérique, Pêches et Environnement Canada.
3. J. G. Asbury, C. Maslowski et R. O. Mueller: «Solar Availability for Winter Space Heating: An Analysis of SOLMET Data 1953 to 1975». *Science*, Vol. 206. No. 4419, 9 novembre 1979. Page 79.
4. J. G. Asbury et R. O. Mueller, «Solar Energy and Electric Utilities: Should They Be Interfaced». *Science*, Vol. 195, No. 4277, 4 février 1977.
5. C. Whipple, «The Energy Impacts of Solar Heating», *Science*, Vol 208, No. 4441, 18 avril 1980.
6. Mark Hyman, «Solar Economics comes Home», *Technology Review*, Février 1978. Page 29.
7. «Solar Photovoltaic Energy Conversion». Rapport de l'American Physical Society, New York, 1979.
8. «Energy and Climate: An Assessment of Relationships between the Consumption and Production of Electricity in Ontario, and the Climate». Article présenté à la Commission royale de l'Ontario sur la planification électrique par Pêches et Environnement Canada, Mai 1977.
9. Voir, par exemple, l'article préparé par Ian Connerty pour le Parti libéral provincial de l'Ontario au sujet du potentiel que représente la biomasse dans cette province pour la production d'alcool. Voir également le rapport final d'Energy Probe présenté à la Commission royale sur la planification de l'électricité et les retranscriptions des séances publiques de la Commission.
10. C. S. Hopkinson et J. W. Day: «Net Energy Analysis of Alcohol Production from Sugarcane»; *Science*, Vol. 207, No. 4428, 18 janvier 1980. Page 302.  
«Energy in Transition 1985-2010». Rapport final du Comité sur les énergies nucléaires et de remplacement. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1979.
11. «Energy and Climate: An Assessment of Relationships between the Consumption and Production of Electricity in Ontario, and the Climate». Article présenté à la Commission royale de l'Ontario sur la planification de l'électricité par Pêches et Environnement Canada. Voir particulièrement la page 47.
12. H. Walter, «Vegetation of the Earth», traduit par J. Wieser, Springer-Verlag, New York 1973.
13. Le rapport de la Commission royale sur la planification de l'électricité: «Concepts, Conclusions and Recommendations». Vol. I, février 1980.

## ANNEXE

NOTES SUR LES SOURCES ÉNERGÉTIQUES ET SCÉNARIOS POSSIBLES —  
 À PARTIR DE CE QUI EXISTE OU DE CE QUI EST PRÉVU —  
 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

PÉRIODE	ÉNERGIE PRIMAIRE UTILISÉE	RECHERCHE, DÉVELOPPEMENT ET/OU DÉMONSTRATION
1980-1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pétrole</li> <li>— Gaz naturel</li> <li>— Combustible synthétique à partir des sables bitumineux</li> <li>— Électricité               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulique</li> <li>• Nucléaire</li> <li>• Charbon</li> <li>• Pétrole et gaz naturel</li> </ul> </li> </ul> <p>AUTRES SOURCES DE REMPLACEMENT ET SOURCES RENOUVELABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Techniques de conservation</li> <li>— Énergie solaire</li> <li>— Déchets organiques et municipaux</li> <li>— Bois</li> <li>— Cogénération</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Exploration pétrole et gaz naturel et techniques d'extraction</li> <li>— Combustibles synthétiques à partir du charbon</li> <li>— Techniques de cogénération</li> <li>— Combustion sur lit fluidifié</li> <li>— Énergie solaire</li> <li>— Énergie éolienne</li> <li>— Énergie nucléaire — sécurité, élimination des déchets, etc.</li> <li>— Énergie nucléaire — cycle combustible du thorium</li> <li>— Technique hydrogène</li> <li>— Techniques de conservation et de remplacement</li> <li>— Transport de l'électricité</li> <li>— Fusion nucléaire</li> </ul>
1990-2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Comme pour 1980-1990, mais —</li> <li>— Aucune dépendance sur le pétrole ou sur le gaz naturel pour produire de l'électricité,</li> <li>— Dépendance réduite sur le charbon pour des raisons environnementales.</li> <li>— Dépendance accrue sur l'énergie hydraulique et l'énergie nucléaire pour produire l'électricité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Comme pour 1980-1990</li> <li>— Certaines techniques sont transférées dans la colonne «énergie utilisée»</li> </ul>



## PÉRIODE ÉNERGIE PRIMAIRE UTILISÉE

## RECHERCHE, DÉVELOPPEMENT ET/OU DÉMONSTRATION

## AUTRES ÉNERGIES DE REMPLACEMENT ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

- Tout comme pour 1980-1990, et
- Combustibles synthétiques à partir du charbon
- Combustion sur lit fluidifié
- Transport d'électricité
- Techniques avancées de conservation
- Énergie éolienne
- Hydrogène basé sur la production de l'électricité (cellules combustibles et M.H.D.)

NOTES ET SUPPOSITIONS

- Forte augmentation de la demande en énergie par des pays moins développés
- Les réserves de gaz naturel sont maintenues
- Les impacts environnementaux du charbon, particulièrement le CO<sub>2</sub> et la pluie acide mettent un frein à la combustion du charbon pour la production d'électricité
- L'hydrogène sert de plus en plus de combustible

2000

- Tout comme pour 1990-2000 cependant:
- Dépendance sur le pétrole et le gaz naturel, même pour le transport et la fabrication des plastiques est en diminution rapide.
- Diminution continue de l'utilisation du charbon.
- Dépendance accrue de la fission nucléaire, y compris l'utilisation de réacteurs au thorium.

- Fusion nucléaire
- Progrès dans les techniques énoncées pour 1980 à 2000

## AUTRES ÉNERGIES DE REMPLACEMENT ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

- Tout comme pour 1990 à 2000, et
- Combustibles à base d'hydrogène pour le transport, l'industrie, etc.  
Il s'agit du concept de  
«l'économie d'hydrogène»

NOTES SUPPLÉMENTAIRES AU SUJET DES SCÉNARIOS SUR L'ÉNERGIE

- Le problème principal réside dans l'approvisionnement (et la conservation) des combustibles liquides;
- Le développement des combustibles synthétiques, à partir du charbon (et dans une certaine mesure des sables bitumineux et des pétroles lourds) sera accéléré bien que cela pose un certain problème critique au niveau de l'environnement et pas uniquement à cause du CO<sub>2</sub>;
- Si le programme d'exploration du pétrole et du gaz naturel (par exemple au large) donne des résultats, on devrait prouver que ce pays pourrait être autosuffisant d'ici l'an 2000. Cependant pour combien d'années encore? Il faut pour répondre à cette question se référer à la situation énergétique des autres pays industriels et à leur développement;
- La plupart des ressources énergétiques renouvelables sont locales (par exemple l'énergie hydraulique) ou géographique (par exemple le Nouveau-Mexique par rapport au sud-ouest de l'Ontario en ce qui concerne l'énergie solaire; le nord de l'Ontario par rapport au sud de l'Ontario en ce qui concerne le vent; il en est de même pour l'énergie marémotrice, l'énergie géothermique; le Brésil par rapport à l'Ontario pour la biomasse);

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES SOURCES PRINCIPALES

	<u>INCONVÉNIENTS</u>	<u>AVANTAGES</u>
Pétrole	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diminution des approvisionnements — la situation politique dans le Moyen-Orient est explosive.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Infrastructure en place — source énergétique très pratique et de haut rendement.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problèmes au niveau de l'environnement.</li></ul>	
Gaz naturel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bien que les approvisionnements diminuent, la situation ne sera probablement pas sérieuse avant la première partie du siècle prochain.</li><li>• Inconvénients au niveau du transport par rapport à la souplesse du gaz naturel local?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Infrastructure en place — haut rendement et impact environnemental comparativement faible.</li></ul>
Charbon	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les inconvénients sont principalement liés au problème de santé et de l'environnement (pollution de l'air, CO<sub>2</sub>, pollution de l'eau et de la terre, sécurité).</li><li>• Le transport pose un problème pratique.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Infrastructure en place — approvisionnement très satisfaisant pour plusieurs décennies.</li></ul>

INCONVÉNIENTSÉnergie  
nucléaire

- Acceptation par le public — les réalisations au cours des années 80 seront déterminantes.
- Les problèmes liés à la sécurité des réacteurs, à la gestion des déchets radioactifs et à la prolifération nucléaire seront résolus au cours des années 80.
- Les délais nécessaires à l'obtention des autorisations posent un sérieux problème.

AVANTAGES

- Source d'énergie ne posant presque aucun problème au niveau de l'environnement (sauf le solaire).
- L'infrastructure est en place, si on suppose une technique de seconde génération (cycle combustible thorium) l'alimentation de combustible est virtuellement illimitée. En condition d'exploitation normale, il n'y a pas d'impact sur l'environnement.
- Énergie thermique utilisable (réfrigérant modérateur) pour les serres, les lacs poissonneux, etc.
- Base pour l'économie hydrogène (sans risque pour l'environnement).
- Base pour le stockage de l'électricité grâce à l'hydrogène.

ÉNERGIES DE REMPLACEMENT ET ÉNERGIES RENOUVELABLESINCONVÉNIENTS

## Co-génération

- L'infrastructure commerciale n'est pas en place.
- La source d'approvisionnement en combustible n'est pas établie (gaz naturel? charbon? bois? déchets municipaux?)
- Le niveau d'acceptabilité par les utilisateurs, l'industrie et le gouvernement (c'est-à-dire les subventions) n'est pas clair. D'ici la fin du siècle, il est peu probable que nous disposions de plus de 4,000 mégawatts de puissance au Canada.

AVANTAGES

- Cette technologie a fait ses preuves.
- Efficacité d'utilisation plus grande des combustibles primaires que la production conventionnelle d'énergie.
- Amortissement à court terme et utilisation d'unités comparativement petites multiplient l'utilisation du système.
  - Certain degré de décentralisation du réseau de distribution de l'électricité.

## Solaire (passif)

- L'optimisme risque d'être trop grand.
- Les grandes lignes de la conception ne sont pas encore établies.
- Il faudra au moins une décennie, si ce n'est plus, pour que l'utilisateur réalise des économies sensibles.
- Il nous faut plus de renseignements. Les architectes qui étudient vraiment la potentiel que présente l'énergie solaire passive sont limités.

- Le rapport coût-bénéfice est acceptable.
- C'est là une des techniques énergétiques qui ne présente absolument aucun risque au niveau de l'environnement.
- La viabilité éprouvée, par exemple la maison de la conservation de Saskatchewan.
- Les concepts sont applicables à la conception de quartiers autant qu'à la construction de maisons particulières et d'appartements.
- Le concept vient compléter le principe d'utilisation de l'échangeur thermique, qui est une des principales techniques de conservation.



INCONVÉNIENTS

- Solaire (actif)  
—chauffage de  
l'eau
- L'infrastructure n'est pas en place — échelle!
  - Nous risquons d'être trop optimistes —fiabilité.
  - Nécessités d'une source secondaire — l'électricité semble être la plus pratique.
  - Contraintes météorologiques.
  - Les coûts d'entretien et la durée de vie ne sont pas connus avec précision.
  - Il nous faut plus de renseignements — économiques; analyse de l'énergie nette; acceptabilité sociale (de facto); —fiabilité.

AVANTAGES

- Source d'énergie renouvelable.
- La rentabilisation peut se faire sur 8 à 10 ans seulement.
- Technique comparativement simple.
- En principe, accepté socialement.
- Technique de conservation des combustibles fossiles.
- Stockage de l'énergie solaire et électrique. Systèmes hybrides.

NOTES:

Le facteur *TEMPS* présente un inconvénient principal à toutes les formes d'énergies de faible qualité (c'est-à-dire l'énergie solaire non concentrée), autrement dit le temps nécessaire à l'accomplissement d'une certaine fonction augmente lorsque la qualité diminue.

INCONVÉNIENTS

Solaire (actif)  
— chauffage  
de l'espace

- L'infrastructure n'est pas en place. L'aspect économique n'est pas particulièrement attrayant — exemple, la période de rentabilisation peut aller jusqu'à 20 à 30 ans. Contraintes météorologiques importantes pour les options au Canada — donc problème d'énergie secondaire — même pour les systèmes solaires prévus pour chauffer 75 p. 100 de l'espace sur une base annuelle, l'énergie secondaire, pour les jours de pointe, devra probablement fournir au moins 90 p. 100 des besoins énergétiques lorsque l'énergie solaire ne sera pas disponible.
- En cas de dépendance importante du solaire, les risques de «black out» dans les années 90 et après augmentent. Jusqu'à présent, les recommandations du CNR et du Conseil de recherches de la Saskatchewan n'ont pas atteint leurs promesses.
- Conception pour de mauvaises conditions météorologiques. L'aspect économique est surtout intéressant pour des emplacements favorables.
- Il nous faut plus d'informations — une étude économique en profondeur pour le Canada serait extrêmement pratique. Jusqu'à ce que cela soit fait, les risques sont énormes.

AVANTAGES

- Source d'énergie renouvelable.
- Technique comparativement simple.
- En principe, accepté par le public.
- Technique de conservation des combustibles fossiles.
- La diversité étant plus grande, les rebondissements le sont aussi.
- Facilite l'autosuffisance énergétique.

NOTES:

Le facteur TEMPS présente un inconvénient principal à toutes les formes d'énergies de faible qualité (c'est -à-dire l'énergie solaire non concentrée), autrement dit le temps nécessaire à l'accomplissement d'une certaine fonction augmente lorsque la qualité diminue.

INCONVÉNIENTS

AVANTAGES

Biomasse —  
déchets  
organiques

- Aucune infrastructure en place ni prévue. Donc la contribution de ce type d'énergie pour l'an 2000 risque d'être très faible. Les sources sont très répandues sauf pour les déchets des produits forestiers.
- On n'a pas étudié les impacts au niveau de l'environnement en détail.
- Nous ne connaissons rien de la viabilité économique. Une étude de faisabilité en profondeur est absolument nécessaire.

- Source renouvelable d'énergie.
- Bon potentiel au niveau de l'emploi.
- Probablement peu d'impacts au niveau de l'environnement, ce qui est fort souhaitable.
- Facilite l'auto-dépendance énergétique.
- Repose sur un environnement et sur une prise de décision décentralisée et donc facilite les rebondissements.
- Une industrie du méthane (CH<sub>4</sub>) viendrait en complément du gaz naturel dont l'infrastructure de distribution est déjà en place.

Biomasse —  
éthanol,  
méthanol et  
bois

- Aucune infrastructure en place n'est prévue.
- L'aspect économique n'est pas particulièrement attrayant.
- La période de rentabilisation risque d'être très longue. Certains problèmes sont liés aux mauvaises conditions météorologiques et à la dépendance vis-à-vis d'une mono-culture (peupliers hybrides).
- A l'heure actuelle, la viabilité potentielle de l'industrie de production de l'alcool (ou du bois en tant que combustible, exemple le peuplier hybride), n'a pas encore été déterminée, par exemple, après des analyses en profondeur d'énergie nette pour les plantations pour la biomasse située dans des régions potentiellement convenables au Canada (se reporter aux études menées à l'Université de l'État de Louisiane sur la canne à sucre.
- Les analyses devraient considérer le bois comme combustible pour produire de l'électricité et pour servir de cogénération. Question importante: jusqu'à quel point l'industrie forestière canadienne peut-elle devenir productrice d'énergie primaire.

- Source d'énergie renouvelable.
- Potentiel au niveau de l'emploi.
- Risques raisonnables au niveau de l'environnement (sauf dans le cas de la combustion du bois lorsque se posent les problèmes particuliers et ceux liés au CO<sub>2</sub>).
- L'avenir du gasohol en tant que combustible liquide semble prometteur (Cf, Brésil), mais le climat du Brésil et celui du Canada sont différents.

Résidus  
municipaux en  
tant que  
combustible

- Les risques liés à la santé et à l'environnement n'ont pas été parfaitement évalués.
- L'aspect économique n'est pas parfaitement établi.

- Il est prouvé que les coûts de développement seront minimes et que la rentabilisation sera rapide.
- Méthode efficace de gestion des déchets solides municipaux.
- Source d'énergie renouvelable.
- Débouche automatiquement sur le recyclage de métaux et de combustibles divers.
- Acceptation par le public virtuellement assurée.
- Création de certains emplois.



INCONVÉNIENTS

Techniques de conservation • On risque d'être trop optimiste.

Fusion nucléaire (comprenant la fusion-fission dans laquelle le fractionnement neutronique de l' $U_{238}$  naturel sert à produire du  $PU_{239}$ )

- Il est peu probable qu'une centrale pilote soit construite dans les 25 prochaines années et qu'on dispose d'un programme de fusion nucléaire commercial à grande échelle avant 2030. Les risques au niveau de la santé et de l'environnement n'ont pas été évalués pas plus que la sécurité du réacteur à fusion nucléaire.
- Il sera plus facile d'évaluer ces risques lorsque la centrale pilote aura été construite. Étant donné le potentiel énorme que présente la fusion nucléaire, il ressort clairement qu'il faut accepter les risques ci-dessus.

AVANTAGES

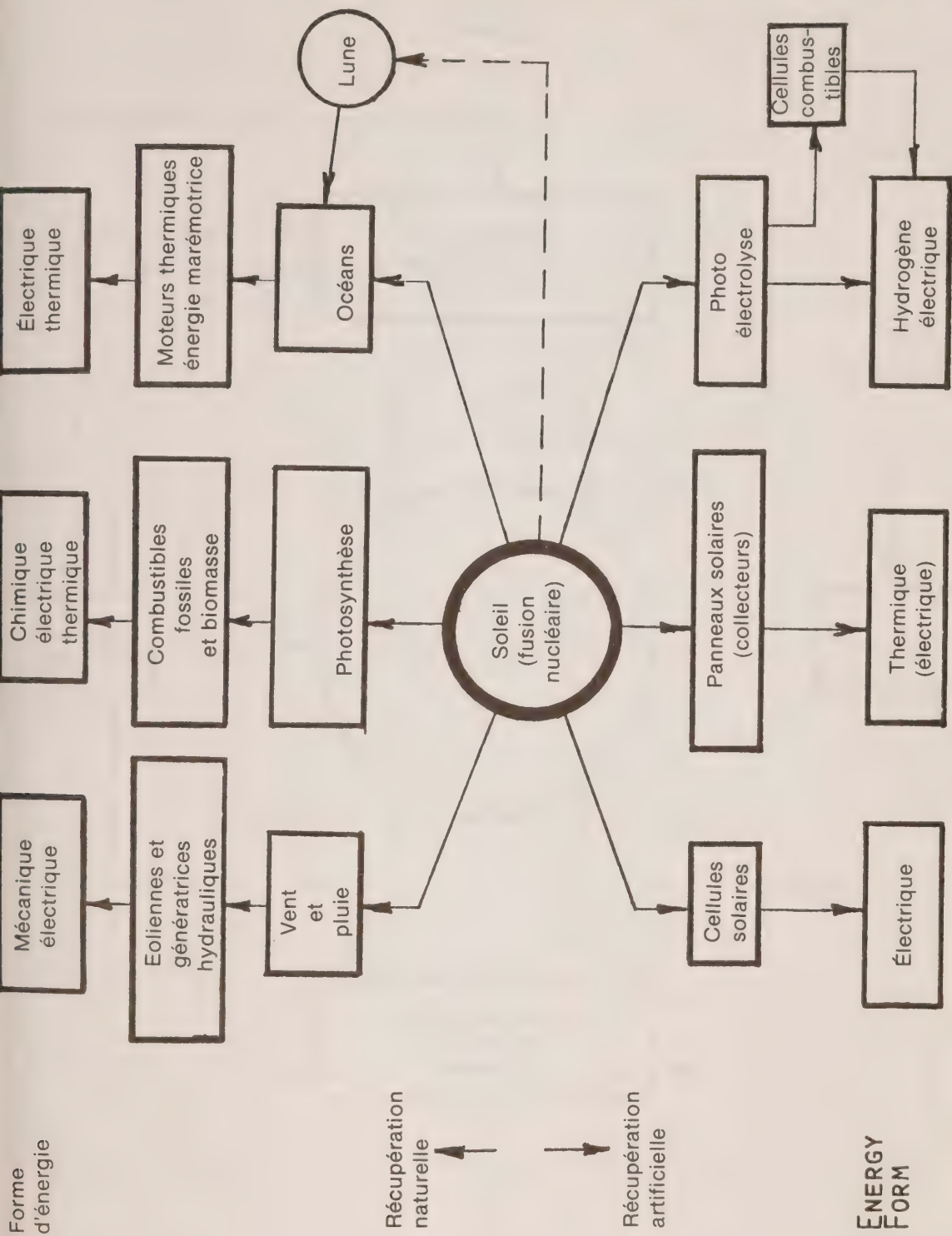
- Techniques ne présentant virtuellement aucun risque.
- Repose sur des habitudes de vie qui ne conviennent plus. Nouveau style de vie nécessaire.
- Nouvelles techniques (compteurs, moteurs, procédés industriels, machines et équipements ménagers rentables (par exemple les voitures)).
- Conservation sous un angle économique (relance) et création d'emplois.
- Échange énergie-communications.

- La fusion nucléaire est essentiellement une source d'énergie renouvelable.
- Il est théoriquement possible de répondre à tous les besoins énergétiques du monde grâce à la fusion nucléaire (y compris les fossiles liquides, les fertilisants, etc.) pour plusieurs millions d'années.
- Tout indique que la fusion nucléaire ne constituera pas une sérieuse menace à l'environnement ni à la santé.
- Si l'on couple l'énergie nucléaire de fusion à l'économie  $H_2$ , nous atteindrons l'objectif ultime: les dangers au niveau de l'environnement seront minimes.

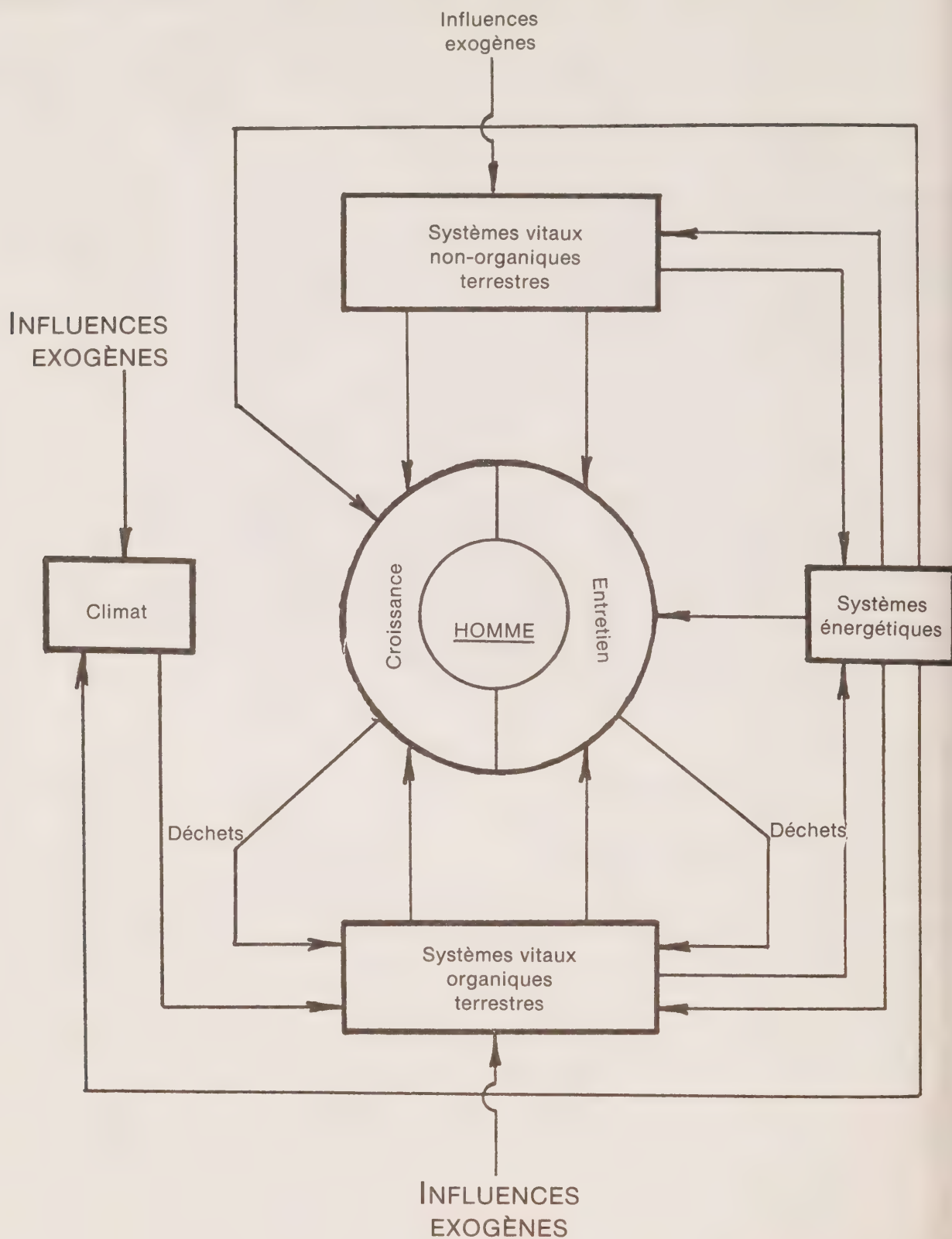
NOTES SUR LES TECHNOLOGIES MOLLES

- L'incertitude liée aux données, dont l'absence d'analyses économiques en profondeur, est immense. Cette incertitude est exacerbée par l'inflation, par les contingences imprévisibles (par exemple la météorologie) et par-dessus tout, par l'espérance — cela s'applique particulièrement aux technologies molles.
- Les gens vivront-ils assez longtemps pour récupérer leur investissement? On peut en douter.

Arthur Porter  
1<sup>er</sup> septembre 1980.



Le soleil - source universelle d'énergie





## APPENDICE «AEEA-37»

LES EAUX SOUTERRAINES EN TANT QU'ÉNERGIE  
DE REMPLACEMENT

Présentation au  
Comité spécial de la Chambre des communes sur  
l'énergie de remplacement du pétrole

par

D. Ian McKenzie, B.E.S., M.A.

Département de géographie

Université de Waterloo

Waterloo, Ontario

Août 1980

## Les eaux souterraines comme source d'énergie de remplacement

Les eaux souterraines ordinaires peu profondes (il n'est pas question ici des eaux profondes, ni des sources géothermiques) peuvent être viables en tant que source d'énergie de remplacement au Canada. La technique de fabrication des pompes thermiques (ou échangeurs thermiques) existe depuis 30 ans et c'est le Dr. Carl Nielson, du Département de physique de l'Université d'État de l'Ohio, qui fut un des pionniers après en avoir installé une dans sa maison, en 1955.

Le principe de fonctionnement de la pompe thermique est très simple, le réfrigérateur en est un exemple. Une simple explication nous permet de comprendre comment cette pompe thermique fonctionne: un liquide chaud placé dans le réfrigérateur devient froid dans l'heure qui suit. La chaleur a été extraite du liquide et transférée par un échangeur thermique dans le réfrigérateur, puis expulsée sous forme de chaleur dans la pièce.

L'échangeur thermique servant au chauffage domestique repose sur le même principe. Il prend de l'air ou de l'eau à l'extérieur, prélève quelques «unités de chaleur» et transfère un air réchauffé dans la maison ou dans un autre bâtiment pour le chauffage. La plupart des systèmes peuvent fonctionner en sens inverse pour assurer le refroidissement en hiver.

Les pompes thermiques sont disponibles sur le commerce depuis plusieurs années. La pompe la plus populaire est celle du type air-air dont l'utilisation est très répandue au sud des États-Unis tant pour le chauffage que pour le conditionnement d'air.

Bien que la pompe thermique air-air soit la plus répandue, elle n'est pas la plus pratique compte tenu de nos conditions climatiques au Canada. L'air très froid de l'extérieur ne peut assurer suffisamment d'unités de chaleur et il faut ajouter une résistance chauffante. Malheureusement, l'utilisation de cette pompe à ces fins survient à des saisons où la demande pour le chauffage ou le conditionnement de l'air à partir de systèmes conventionnels atteint une pointe.

Par contre, la pompe thermique pour les eaux souterraines repose sur l'utilisation de l'eau qui remplace ainsi l'air. Dans beaucoup de régions du Canada, les eaux souterraines ont une température se situant entre 5 et 10 degrés Celsius. L'eau, à quelques exceptions près, a le plus haut degré de chaleur spécifique de toutes les structures composées. Quelques substances ont un degré de chaleur spécifique égal à la moitié de celui de l'eau. L'exemple suivant illustre pourquoi les eaux souterraines peuvent être une source d'énergie viable.

A 0 degré Celsius, la chaleur spécifique du plomb est de 0.0297 alors que celle de l'eau est de 1.0. Si l'on emmagasine la même quantité de chaleur, par exemple un Btu (British thermal unit) dans 2.2 kilogrammes de plomb et dans 2.2 kilogrammes d'eau (tous deux à 0 degré Celsius), la température du plomb s'élèvera de 18 degrés centigrades et la température de l'eau, de six dixièmes de degré. En d'autres termes, en partant des mêmes températures, on peut stocker 30 fois plus de chaleur dans 2.2 kilogrammes d'eau que dans 2.2 kilogrammes de plomb. Ce potentiel énorme de l'eau à absorber et à emmagasiner la chaleur signifie que même à partir des eaux souterraines froides, nous pouvons encore extraire d'importantes quantités de chaleur, simplement en la refroidissant de quelques degrés.

### Considérations technologiques

La technologie liée aux échangeurs thermiques pour eaux souterraines a déjà fait couler beaucoup d'encre et les systèmes commerciaux sont disponibles auprès de constructeurs comme Carrier et Westinghouse qui peuvent adapter ces pompes aux températures des eaux souterraines et au climat canadiens. Le principal problème actuel réside dans l'absence de coordination inter-disciplinaire et de promotion de cette source d'énergie.

Un ingénieur sait ce qu'il faut faire de l'eau une fois qu'elle a pénétré dans l'échangeur, mais il ne sait pas d'où elle vient, comment l'y faire entrer, ni où elle va après l'utilisation. Un hydrogéologue ou un géomorphologiste peut apporter son aide pour trouver et développer les sources d'eau ou concevoir un système pour renvoyer l'eau utilisée dans le sol et la transformer en énergie renouvelable. A partir des recommandations de l'hydrogéologue, un puisatier

peut exploiter la source d'eau, mais c'est un entrepreneur en chauffage et en conditionnement d'air qui doit calculer la taille de l'unité en fonction de l'application recherchée. Il faut avoir recours à nombre de personnes et d'industries pour développer l'énergie des eaux souterraines et la coopération inter-disciplinaire est nécessaire.

Mais le gouvernement n'aura pas à établir ces liens inter-disciplinaires tant nécessaires à cette nouvelle industrie. En fin de compte, c'est l'entreprise privée désignée qui établira ses équipes inter-disciplinaires.

Cependant, ce que nous recherchons auprès de notre gouvernement c'est la promotion. La promotion de la recherche et du développement pour établir l'usage des pompes thermiques pour eaux souterraines en tant que système d'énergie de remplacement au Canada, autrement dit, il faut parrainer d'autres programmes de recherches de l'industrie des échangeurs thermiques pour eaux souterraines.

### Impact sur l'industrie canadienne

A titre d'exemple d'impact sur l'industrie canadienne, nous pouvons décrire le rôle d'un seul acteur dans l'industrie des pompes thermiques pour eaux souterraines: le puisatier. En Ontario seulement, on compte 250,000 puits et quelque 12,000 à 15,000 nouveaux puits sont creusés annuellement. Si l'on suppose un taux d'échec annuel pour les systèmes de chauffage de 5 p. 100 par an, il reste un potentiel annuel de 12,500 systèmes à échangeurs thermiques. Si on conservait ce taux d'échec de 5 p. 100 par an, il faudrait 20 ans pour terminer les installations sur les puits déjà existants. De plus, nous pourrions inclure les 12,000 autres nouveaux puits creusés annuellement pour y installer des échangeurs thermiques.

Au cours des cinq premières années, nous pourrions installer 20,000 pompes par an. Si l'on compte \$2,000 de frais d'installation par puits, cela se traduirait par un coût total de 40 millions de dollars. Si nous prenons le coût d'un système complet (pompe thermique et installation), soit \$6,000 par an, l'industrie ontarienne à elle seule pourrait récupérer 120 millions de dollars.

Il est possible, pour le secteur manufacturier, de produire des échangeurs thermiques pour eaux souterraines pour l'utilisation intérieure et l'exportation. Une compagnie canadienne, dont la filiale est aux États-Unis, a reçu pour mandat de produire des échangeurs thermiques pour eaux souterraines pour le marché américain, si la demande est suffisante. Mais pour que cette nouvelle industrie puisse se développer, elle a besoin de l'appui du gouvernement pour des programmes de recherches et de développement poussés.

Les compagnies pétrolières et gazéifères ont pour mandat principal de promouvoir leurs produits. Cependant, l'industrie des échangeurs thermiques pour eaux souterraines peut laisser un certain rôle aux compagnies gazéifères. Le plus souvent, les systèmes d'énergie de remplacement sont entraînés par l'électricité, mais il peut être possible, en effectuant certaines recherches, d'entraîner les échangeurs thermiques pour eaux souterraines au gaz, tout comme les réfrigérateurs à gaz.

### Considérations économiques

Le coefficient de rendement est le rapport entre la production de Btu et la consommation de kilowatt pour mesurer de rendement de l'unité.

Pour une maison unifamiliale de 185 mètres carrés (2,000 pieds carrés), il faut un système de chauffage d'une capacité de 30,000 Btu à l'heure. Pour le faire fonctionner 50 p. 100 du temps afin de maintenir la température intérieure à 20 degrés Celsius alors que la température extérieure est de -7 degrés, il faut environ 108 kilowatts par jour.

Dans les mêmes conditions d'exploitation, un échangeur thermique pour eaux souterraines moyen (30,000 Btu à l'heure), utilisant la température de l'eau à 7 degrés ne consommerait que 29 kilowatts par jour. Cette différence de kilowatts est due au fait qu'il n'en coûte rien d'extraire l'énergie sous forme de chaleur de l'eau souterraine, si ce n'est qu'il faut pomper 10 gallons d'eau par minute pour alimenter le système. Le coût varie en fonction de la conception du



puits et de la profondeur à laquelle se trouve l'eau souterraine. En condition normale d'exploitation, ce coût est faible à comparer au coût entraîné par l'utilisation des résistances électriques chauffantes. Pour chaque kilowatt utilisé par le système, nous utilisons 3.6 fois l'équivalent Btu à l'heure. Cela signifie que l'échangeur thermique pour l'eau souterraine que nous avons décrit ci-dessus fonctionne à un coefficient de rendement de 3.6.

Les statistiques existantes nous permettent de comparer la chaleur utilisable en fonction du coût entraînés par les diverses sources d'énergie et ceux qu'entraîne l'énergie des eaux souterraines (figure 1).

Des facteurs, tels que la profondeur à laquelle se trouve l'eau souterraine, sa température, le type de bâtiment, la qualité de l'isolation et les variations climatiques font varier les coûts d'exploitation et la quantité d'énergie qu'il est possible d'utiliser grâce aux échangeurs thermiques pour eaux souterraines. Cependant, dans une maison canadienne type, l'utilisation d'un échangeur thermique pour eaux souterraines pourrait signifier une réduction pouvant aller jusqu'à 25 p. 100 pour la consommation d'énergie pour la climatisation et jusqu'à 50 p. 100 pour le chauffage.

Figure 1: Types de sources d'énergie et contenu thermique en fonction des coûts d'exploitation actuels (U.S.)

Type d'énergie	Unités	Quantité thermique brute	Quantité thermique utilisable	Coût en combustible	Coût pour 10,000 Btu
Mazout numéro 2	Gallons	140,000 Btu/gal.	84,000 Btu/gal.*	84¢/gal.	10.0¢
Gaz propane	Gallons	91,000 Btu/gal.	54,600 Btu/gal.*	52¢/gal.	9.0¢
Gaz naturel	Thermies	95,000 Btu/th	57,000 Btu/th*	32¢/th	5.6¢
Électricité (résistance)	Kilowatt/heure	3413 Btu/kwh	3413 Btu/kwh	3.5¢/kwh	10.0¢
Électricité (pompe thermique A/A modèle courant)	Kilowatt/heure	6826 Btu/kwh	6826 Btu/kwh**	3.5¢/kwh	5.1¢
Électricité (Pompe thermique A/A modèle courant)	Kilowatt/heure	8533 Btu/kwh	8533 Btu/kwh***	3.5¢/kwh	4.4¢
Électricité (Pompe thermique E/A)	Kilowatt/heure	10,500 Btu/Kwh	10,500 Btu/kwh****	3.5¢/kwh	3.3¢
Charbon	Tonne	12,000Btu/lb	5,000 Btu/lb*****	\$100/tonne	10.0¢

\*Basé sur un rendement de 60 p. 100

\*\*Basé sur un CR de 2 (rendement 200 p. 100)

\*\*\*Basé sur un CR de 2.5 (rendement 250 p. 100)

\*\*\*\*Basé sur un CR de 3.11 (rendement 311 p. 100)

\*\*\*\*\*Basé sur un rendement de 38 p. 100 A/A – pompe thermique air-air

E/A = pompe thermique eau/air

Source: Ground Water Heat Pump Journal, Printemps 1980

### Impacts environnementaux potentiels

La National Water Well Association de Columbus en Ohio, analyse très sérieusement les implications environnementales des échangeurs thermiques pour eaux souterraines. A ce jour, les résultats sont très positifs en ce qui concerne l'utilisation de l'eau souterraine en tant que source d'énergie. L'eau souterraine, en qualité et en quantité, n'est pas affectée par l'utilisation de l'échangeur thermique.

Cependant, il faut considérer les applications canadiennes particulières. Certaines d'entre elles ont été avancées dans les propositions de recherche préparées par cet auteur, M. Ian McKenzie et par M. Bill Morrison, hydrogéologue, de Morrison Beatty Ltd., Etobicoke, Ontario (Réf: RFP 90SX.31155-9-2668; Proposal For An Assessment Methodology To Determine Site Capabilities For the Residential Applications of Groundwater Heat Pumps Systems and, A Proposal To Study The Impacts of Using Large Quantities of Groundwater In Industrial Applications of Heat Pumps).

Entre autres sujets méritant analyse, on retrouve les impacts environnementaux de l'utilisation répandue des échangeurs thermiques pour eaux souterraines par rapport aux systèmes de chauffage et de conditionnement d'air collectifs au Canada. Il faut aussi repérer et établir une carte à grande échelle des régions potentielles au Canada où l'on peut trouver de l'eau souterraine permettant l'utilisation d'échangeurs thermiques. Il faut également identifier les limites nord pratiques des eaux souterraines pouvant être exploitées pour les échangeurs thermiques.

Il faut souligner que malgré le recensement des régions se prêtant à l'utilisation d'échangeurs thermiques pour eaux souterraines, il faudra, par un effort de coopération interdisciplinaire, finalement déterminer quels sont les meilleurs systèmes possibles de pompage et de refoulement d'eau nécessaires.

### Besoin social

Les Canadiens qui installent actuellement des systèmes d'énergie de remplacement recherchent surtout une certaine indépendance dans l'approvisionnement énergétique. Les premiers de file dans le domaine de l'énergie de remplacement prévoient l'autosuffisance et une protection contre l'augmentation des coûts. Bien que les coûts de nombreux systèmes d'énergie de remplacement sont toujours élevés, la promotion et le développement permettront de réduire les coûts à la consommation.

Il est possible d'installer un échangeur thermique pour eaux souterraines dans une maison de taille moyenne (180 mètres carrés) pour environ \$6,000. Ce prix comprend le coût de forage du puits d'alimentation et du refoulement. Si un propriétaire a déjà un système de chauffage à air forcé, un puits convenable pour extraire et refouler l'eau, il est possible d'adapter l'échangeur sur le système de chauffage et de conditionnement d'air déjà existant pour environ \$3,500. Les coûts peuvent varier selon le type d'eau souterraine locale et les conditions climatiques. Si le coefficient de rendement est élevé, le consommateur s'y retrouvera rapidement. Ce système d'énergie de remplacement peut être facilement monté sur les systèmes existants. L'unité remplace alors simplement la chaudière (il peut être nécessaire de changer quelques conduites pour déplacer un plus grand volume d'air à une température inférieure). Un échangeur thermique permet également assez de souplesse dans la conception et la construction des habitations.

La réticence dont fait preuve le public à accepter les systèmes d'énergie de remplacement peut être provoquée par l'aspect visuel que créent les collecteurs solaires ou les éoliennes. La souplesse d'emploi de l'échangeur thermique pour eaux souterraines qui s'adapte à n'importe quelle conception de bâtiment, permet au propriétaire d'avoir une maison qui ressemble à toutes les autres, s'il le veut.

### Installations actuelles

À présent, les exemples les plus documentés nous parviennent des États-Unis où la National Water Well Association conduit une promotion active de cette source d'énergie de remplacement auprès de ses membres.

Cependant, la recherche canadienne ne produit que des résultats très lents. On trouve déjà des systèmes isolés au Canada, mais la documentation scientifique est rare. Un projet d'emploi d'échangeur thermique pour eaux souterraines assez important, à côté de Fredericton, est surveillé par la Commission d'électricité du Nouveau-Brunswick et par le ministère d'Énergie, Mines et Ressources Canada.

J'ai pour objectif personnel de documenter la chose plus à fond et d'évaluer les exemples canadiens en relation avec la Canadian Water Well Association. Cette association est composée de membres (puisatiers, experts hydrogéologues et théoriciens) qu'il faudrait encourager à prendre une part active dans le développement et la promotion de cette nouvelle industrie.

### L'avenir

Nous pouvons effectivement nous permettre de promouvoir les eaux souterraines en tant que nouvelle source d'énergie. Au Canada, il y a un nombre d'important de nappes d'eaux souterraines qui ne sont pas exploitées sous des

villes, des villages et même, des usines. Notre ressource en eaux souterraines est satisfaisante tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Nous disposons d'assez d'experts pour établir et promouvoir l'application des échangeurs thermiques pour eaux souterraines sur le plan national en tant que source d'énergie.

Le succès de l'exploitation des eaux souterraines, comme de toute nouvelle source d'énergie, repose surtout sur la collecte et la distribution rapide et efficace des connaissances de la recherche auprès du consommateur. Votre appui aidera la recherche et l'industrie.

D. Ian McKenzie

Waterloo, Ontario  
Août 1980



LES EAUX SOUTERRAINES EN TANT QUE SOURCE  
D'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT

présenté au  
Comité spécial de l'énergie de remplacement du  
pétrole de la Chambre des communes  
Upper Canada Room, Hôtel Royal York  
Toronto, Ontario  
6 septembre 1980 10 h 30

Présenté par: D. Ian McKenzie, B.E.S., M.A.  
Technicien/conférencier  
Faculté des études environnementales  
Département de géographie  
Université de Waterloo  
Waterloo, Ontario N2L 3G1

Géomorphologiste  
Associé de  
McKenzie McCulloch Associates  
7 Elgin Street  
Waterloo, Ontario N2J 2P7

Associés paraissant également devant le Comité:  
William D. Morrison, B.Sc., P. Eng.  
Hydrogéologue  
Associé de  
Morrison Beatty Limited  
290, The West Mall  
Etobicoke, Ontario M9C 1C6

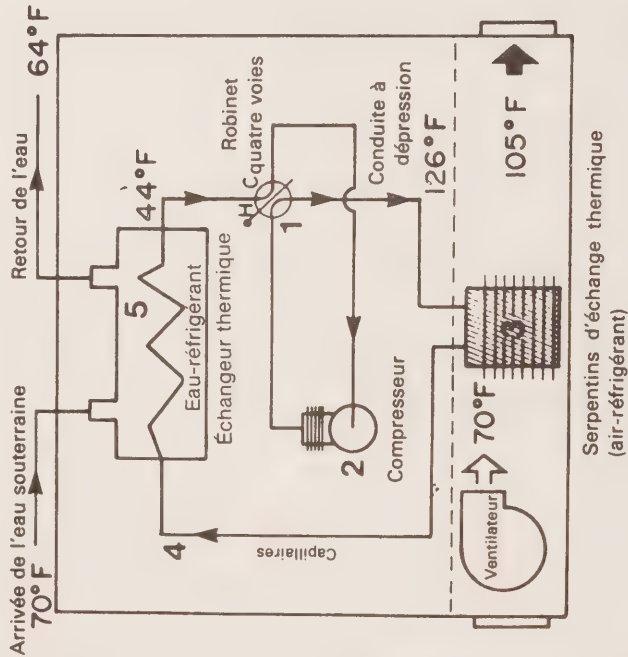
Karen L. McCulloch, B.E.S.  
Géographe environnemental  
Associée de  
McKenzie McCulloch Associates  
7 Elgin Street  
Waterloo, Ontario N2J 2P7



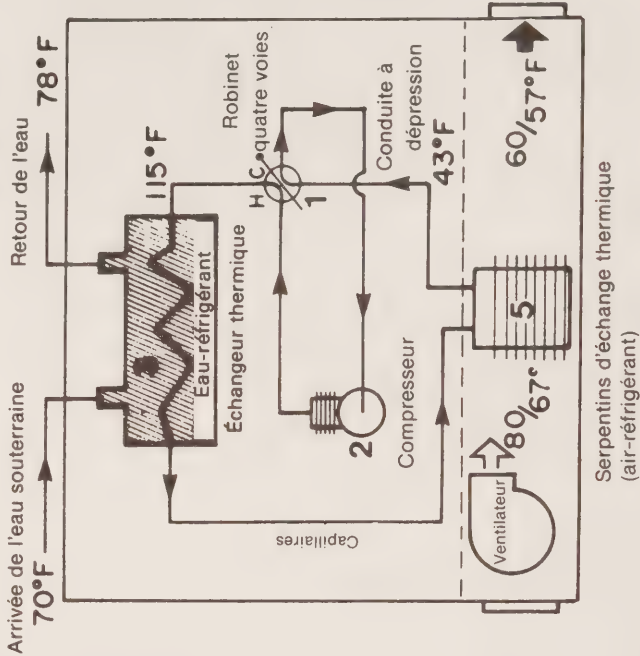
**morison beatty limited**  
consulting engineers and hydrogeologists  
190 The West Mall, Etobicoke, Ontario M9C 1C6  
(416 - 622-9374)

**ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR EAUX  
SOUTERRAINES TYPE**

UTILISATION EN MODE CHAUFFAGE



UTILISATION EN MODE CONDITIONNEMENT D'AIR



SCHEMA OFFERT AVEC LES COMPLIMENTS DE LA NATIONAL WATER WELL ASSOCIATION

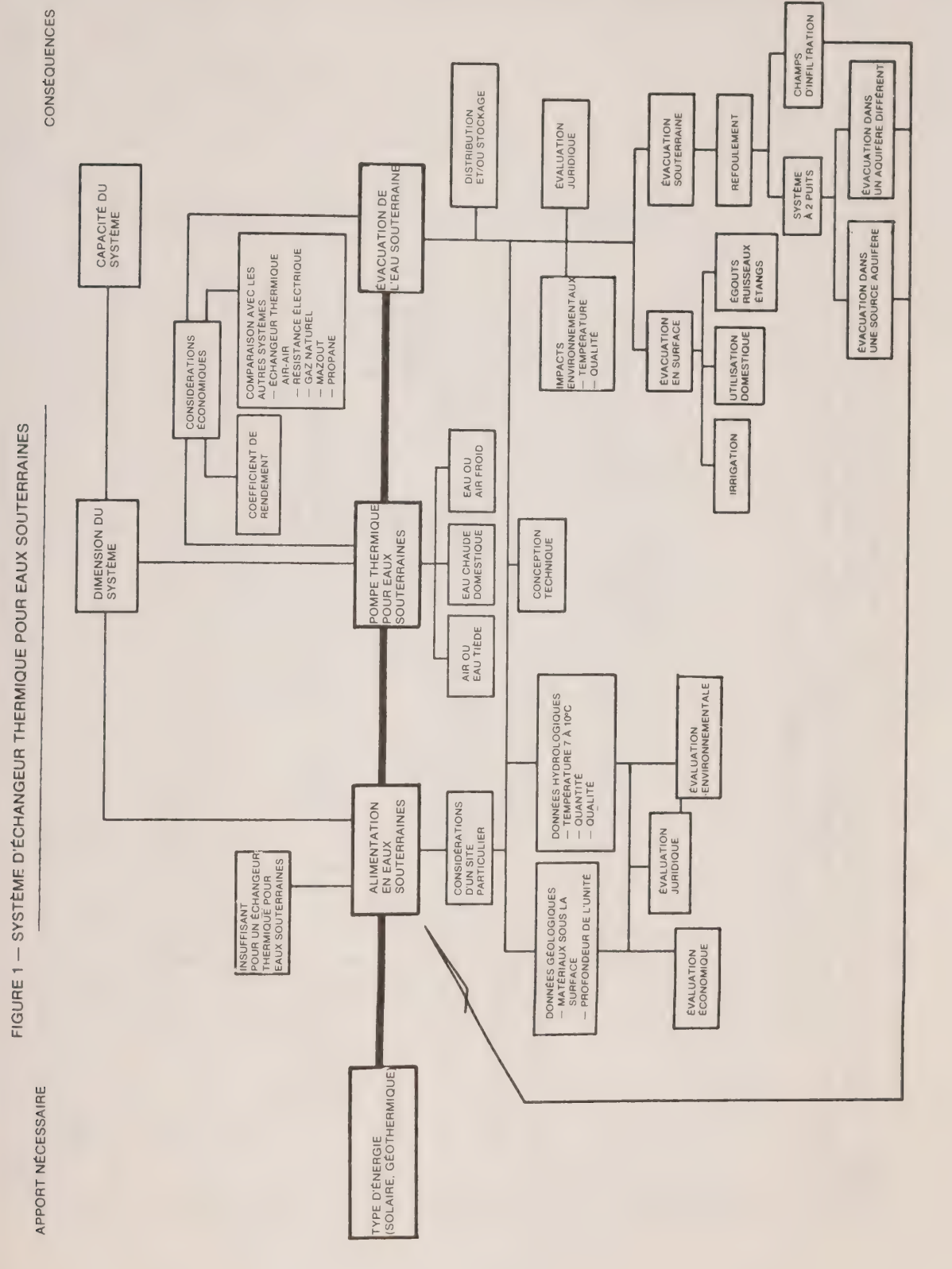


FIGURE 1 — SYSTÈME D'ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR EAUX SOUTERRAINES



Installation type d'un échangeur thermique pour eaux souterraines avec puits d'alimentation et d'évacuation et station météorologique



**morrison beatty limited**  
consulting engineers and hydrogeologists  
390 rue west mall, étobicoke, ontario M9C 1C6  
(416) 622-9374

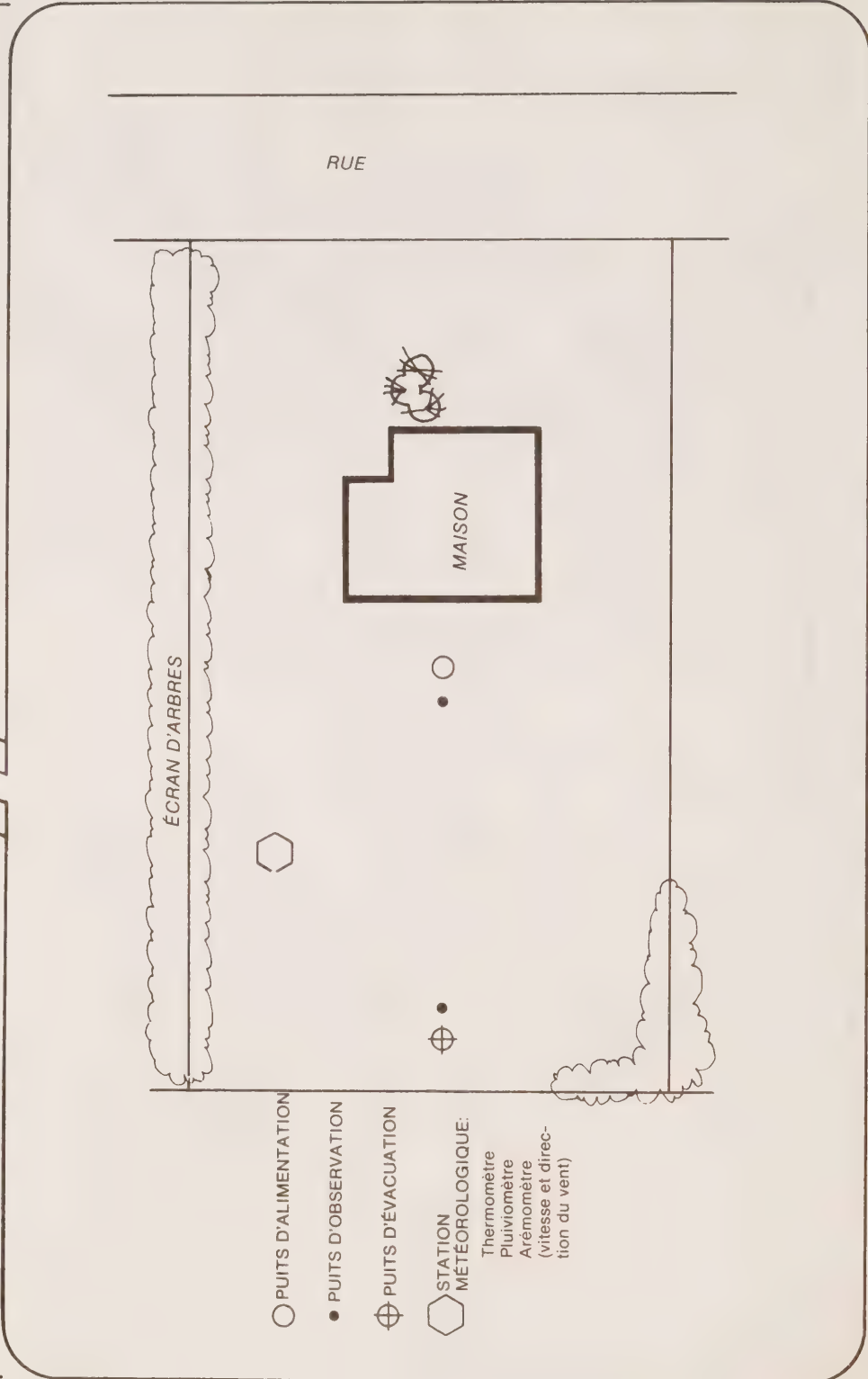


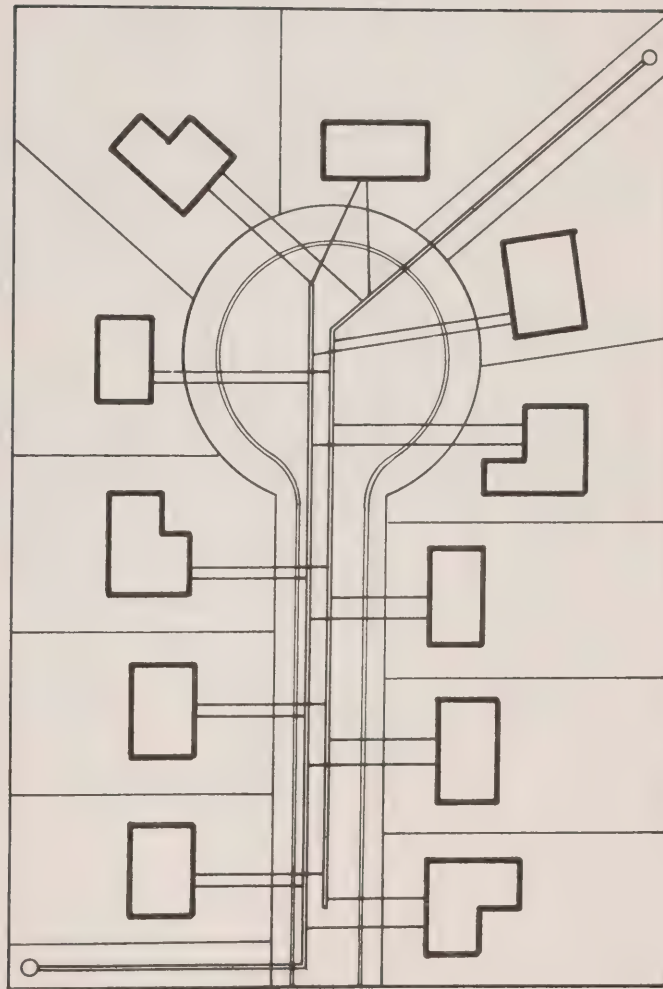
Figure 2



**morrison beatty limited**  
consulting engineers and hydrogeologists  
290 THE WEST MALL, STOBICOKE, ONTARIO M9C 1C6 (416 - 622-9374)

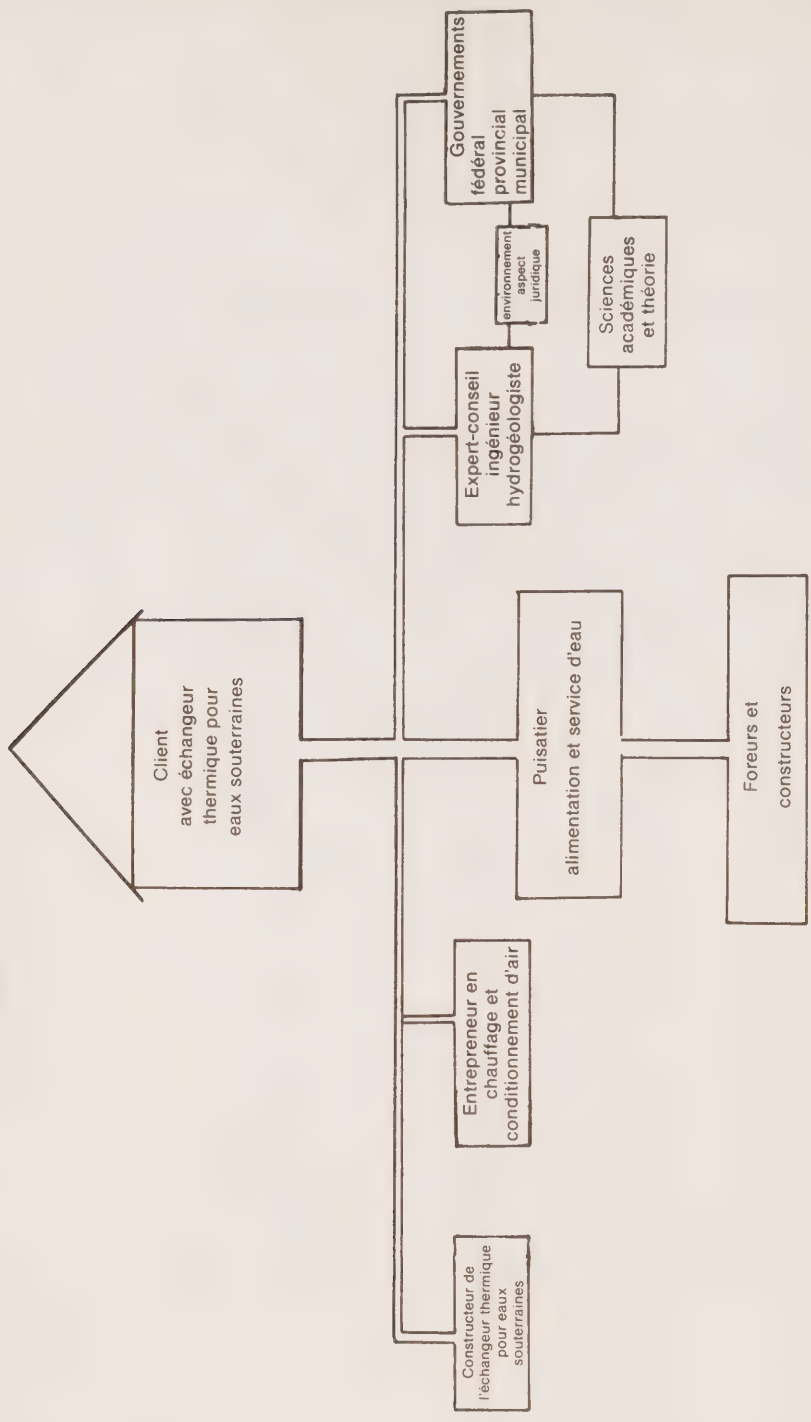
Quartier type utilisant un système de chauffage à échangeur thermique pour eaux souterraines

Cul-de-sac dans un quartier résidentiel



— CONDUITE D'ALIMENTATION    ○ PUIITS D'ALIMENTATION  
— CONDUITE D'ÉVACUATION    ○ PUIITS D'ÉVACUATION

Figure 3



ORGANIGRAMME



## APPENDICE «AEEA-38»

EXPOSÉ AU COMITÉ SPÉCIAL  
DE L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE  
DE LA CHAMBRE DES COMMUNES

Robert Argue

Président, RENEWABLE ENERGY IN CANADA  
auteur et éditeur de «*The Well-Tempered House*  
*The Sun Builders*, conseiller technique auprès  
du Ministère de l'Énergie, Mines et Ressources  
(416) 766-5391  
415 Parkside Drive, Toronto, Ontario

Joseph Lstiburek

Président, INERTIA GROUP LTD  
Recherche et développement, conception  
et construction et conseiller technique sur  
les structures à faible consommation d'énergie  
(416) 222-0888  
6013 Yonge Street, Bureau 306, Toronto

Greg Ross

Président, ENERPLAN  
Ancien planificateur en chef de la ville de Brampton  
(416) 683-1896  
334 King Street East, Studio 505, Toronto

Elizabeth White

Principale, ALLEN-DRERUP-WHITE LTD  
Conception, fabrication et conseils pour la  
Conservation de l'énergie et le chauffage solaire  
(416) 863-1762  
334 King Street East, Studio 505, Toronto

Greg Allen

Principal, ALLAN-DRERUP-WHITE LTD

6 septembre 1980

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos .....	
Introduction .....	
Conservation de l'énergie grâce à la planification de la construction .....	
Les constructions énergétiquement rentables — Aperçu .....	
Isolation .....	
Systèmes hermétiques et ventilation contrôlée .....	
Avantages du solaire passif et stockage .....	
Résumé .....	
Objectifs et normes .....	
Information et Éducation .....	
Facteurs économiques .....	
Conclusion .....	

## AVANT-PROPOS

Notre exposé a pour objet de présenter au Comité notre travail de conception et de construction de maisons à faible consommation d'énergie. Grâce à une bonne conception des subdivisions et de l'arrangement des lieux, à une bonne orientation, à une conception et une construction pensée, il est actuellement possible de réduire les besoins énergétiques d'une maison de 80 à 90%. Nous montrerons qu'il est possible de construire des maisons confortables, de prix accessibles et qui consomment peu d'énergie pour nos climats canadiens.

Dans la conclusion, nous analyserons certains obstacles qui empêchent actuellement la transition à des maisons plus rentables sur un plan énergétique. Nous avancerons également quelques suggestions sur la façon de retirer ces obstacles.



## INTRODUCTION

Les Canadiens payent aujourd'hui le prix d'un siècle de dépendance vis-à-vis de combustibles qui commencent à disparaître. Nous devrions donc avoir tiré des leçons d'une dépendance trop importante vis-à-vis des sources d'alimentation étrangères et de sources énergétiques limitées qui, une fois épuisées, ne peuvent être remplacées. Nous devons donc commencer à bâtir un système énergétique pour l'avenir, en vers lequel notre dépendance ne serait pas dangereuse.

Le Canada ne manque *pas* d'énergie. Chaque année, l'énergie solaire qui inonde le Canada est supérieure à la consommation d'énergie du monde occidental. Et ce processus se poursuivra pendant des milliards d'années.

En fait, le Canada manque de liquides hydro-carbures domestiques à prix abordable. Le Canada commence aussi à avoir des problèmes d'environnement. Les pluies acides (CO<sub>2</sub>) en sont un exemple.

Le Canada éprouve des problèmes sociaux et économiques. Le taux d'inflation, le niveau de chômage, la balance des paiements et la dette nationale aggravent à présent sérieusement notre absence d'avenir énergétique. Le Canada manque de temps pour s'ajuster à ces nouvelles réalités. Le Canada et les Canadiens doivent établir une stratégie énergétique rationnelle. Une stratégie qui soit axée sur l'énergie renouvelable et la conservation, non pas la conservation synonyme d'économie d'énergie, mais plutôt d'économie de travail. Les Indiens des plaines qui entraînaient des charges dans les prairies avaient besoin de roues, et non de chevaux supplémentaires. Aujourd'hui, il faut que le réfrigérateur soit plus hermétique et mieux isolé, il ne faut pas devoir avoir recours à un nombre infini de centrales électriques pour les alimenter. Les nouvelles maisons doivent être mieux isolées, la ventilation doit être contrôlée et il faut profiter des avantages du solaire passif, et ce afin de limiter la consommation d'énergie. Lorsqu'on a une baignoire trouée on commence d'abord par boucher les trous et non pas par essayer d'augmenter le débit d'eau.

Le chauffage des intérieurs et de l'eau représente 17% de la consommation de pétrole au Canada (chiffre de 1974). Les automobiles privées, à elles seules, représentent une importante part de la consommation de pétrole (27%). Il est possible de réduire ces chiffres de 80 à 90%. Nous pouvons le faire dès à présent. Nous disposons de la technique. Les personnes présentes dans cette pièce construisent aujourd'hui des maisons qui consomment 10 à 20% de la quantité de combustible que consomment des maisons conventionnelles de la même taille. Et les maisons que nous fabriquons sont très concurrentielles.

Les maisons conventionnelles construites aujourd'hui sont de véritables gouffres énergétiques. Elles sont un non-sens économique, une atteinte au patriotisme et un acte immoral.

La conservation est la source d'énergie la moins chère dont les Canadiens disposent aujourd'hui. De plus, elle n'a aucun impact sur l'environnement, elle concède plutôt certains bénéfices sociaux. La conservation permet d'arrêter l'inflation.

## CONSERVATION DE L'ÉNERGIE GRÂCE À LA PLANIFICATION DE LA CONSTRUCTION

Il est possible de faire un grand pas, sans que cela en coûte plus cher aux constructeurs, simplement en orientant mieux les bâtiments. Un bâtiment orienté vers le sud permet d'économiser 10 à 20% d'énergie pour 12 chauffages grâce à l'exploitation du soleil qui frappe sur les fenêtres orientées vers le sud.

Cependant, un léger effort et un investissement supplémentaire permettent d'aller encore plus loin.

Il faut reconnaître que les administrateurs municipaux disposent d'une certaine quantité d'outils administratifs et juridiques qui, sans modification, permettent d'établir une juridiction locale pour réellement encourager et promouvoir la conservation de l'énergie. C'est particulièrement le cas de la planification des nouveaux projets ou de l'amélioration de certains quartiers. Les techniques de planification qui permettent d'atteindre ce but ne manquent pas et on peut les appliquer grâce à la législation existante. L'orientation des bâtiments, des lots et des rues, pour maximiser l'exposition au sud et le contrôle de la hauteur des bâtiments et de leur regroupement, dans une large mesure, sont deux des techniques plus évidentes qui garantissent l'utilisation optimale du soleil.

La ville de Brampton en Ontario est un important sujet d'études au Canada, car elle constitue une des réactions municipales sur la question de la conservation de l'énergie et de l'utilisation d'énergies renouvelables. L'exemple de Brampton, je dois le préciser, n'est qu'un parmi tant d'autres au Canada.

Le Conseil municipal a adopté un document intitulé «Energy Conservation Through Land Use Planning» au début de 1979. Ce rapport, qui comprenait des recommandations pour une utilisation élargie de l'énergie solaire dans les futurs projets résidentiels, était la première d'une série de mesures entreprises au sein des départements de planification et de développement de la ville.

Aujourd'hui, la planification s'étend à plus de 1,500 acres qui seront utilisés pour de futurs projets résidentiels axés sur l'utilisation du soleil selon certains critères. Le degré moyen d'orientation correct dans les différents plans individuels de subdivision est de 75%.

C'est en août 1979 que le conseil des municipalités de l'Ontario a approuvé le premier zonage solaire pour une subdivision de Brampton qui englobe un plan incliné pour garantir l'accès du soleil à tous les bâtiments et un décalage des différentes constructions.

Des politiques énergétiques complètes ont été incorporées dans le projet du plan officiel de la ville. Ce projet a débouché sur des politiques énergétiques plus détaillées dans des plans secondaires et dans d'autres politiques de développement locaux. L'adoption de lignes directrices pour l'aménagement en fonction de la conservation d'énergie et leur utilisation dans les négociations avec les développeurs sont un exemple du dernier point.

Afin d'attirer l'attention et d'éduquer les administrateurs et les politiciens locaux, le département de planification et de développement a organisé une série d'échanges d'information sur la conservation de l'énergie. Quatre différentes sessions ont eu lieu en mars de cette année et des exposés ont été présentés par des experts et officiels reconnus. Voici les différents sujets qui ont été abordés:

- fonction du comité de conservation de l'énergie municipal et rôle des services locaux;
- planification des terrains et des transports;
- aménagement de l'espace et conception des bâtiments;
- construction des bâtiments et systèmes mécaniques.

Actuellement, la ville apporte une touche finale aux lignes directrices complètes pour l'industrie de la construction et du développement.

## LES CONSTRUCTIONS ÉNERGÉTIQUEMENT RENTABLES—APERÇU

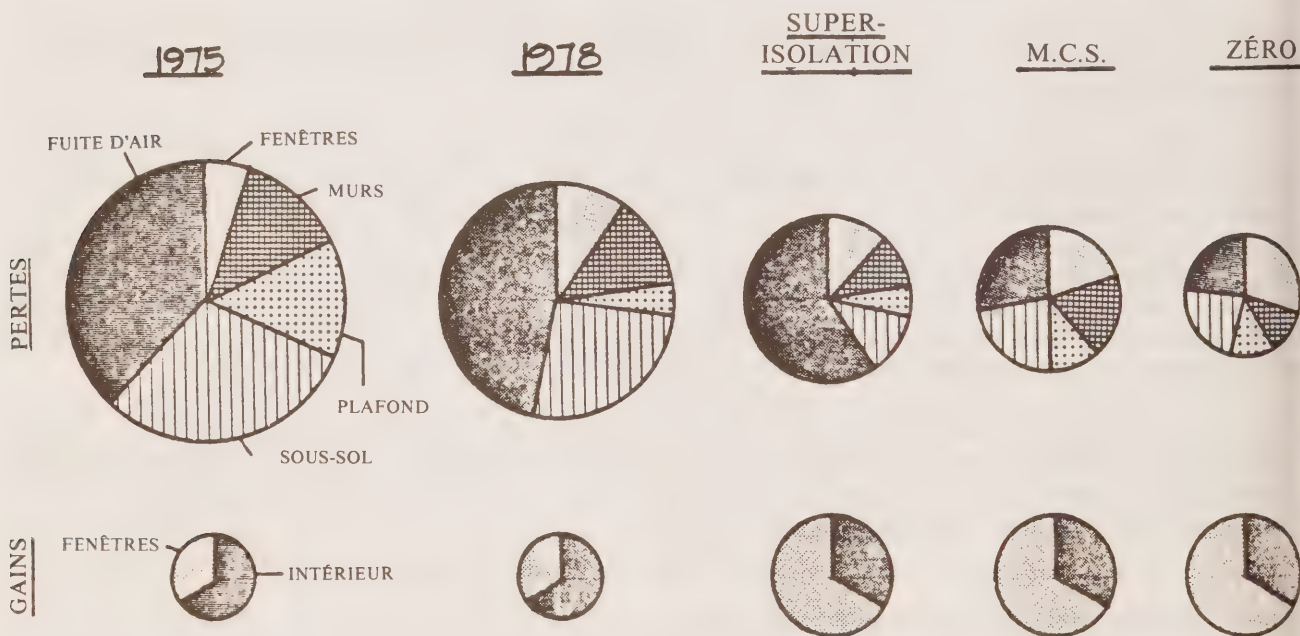
Une maison construite selon les normes actuelles (murs en R12, plafond en R20, sous-sol en R8) nécessiteraient normalement 1,000 gallons pour le chauffage chaque année afin de maintenir une température intérieure confortable.



Une des solutions pour réduire cette consommation élevée consiste à insister sur une saine conception de la maison axée sur la conservation et l'utilisation du solaire passif. Ces nouvelles maisons, parfois appelées maisons «super-isolées», ne consomment que 10 à 20% d'énergie classique par rapport aux maisons conventionnelles. Ces maisons se caractérisent par des niveaux d'isolation très importante, dans l'incorporation de dispositifs hermétiques et par des fenêtres faisant face au sud.

La première maison célèbre a avoir été construite selon ces normes est la maison de la conservation de la Saskatchewan qui ne consomme que 10% du chauffage des maisons conventionnelles de la région de Regina. Elle fut construite en 1977; depuis, plusieurs centaines de maisons de ce type ont été construites dans le pays en suivant le même modèle. Seules quelques-unes d'entre elles ont été des maisons projets subventionnées par le gouvernement. La majorité a été construite par des privés ou de petits entrepreneurs à titre de pièce unique. Ces pionniers admettent que l'investissement initial en capital est plus que compensé par la forte réduction dans les coûts d'exploitation. La différence de solution adoptée dans la construction de maisons à faible consommation d'énergie est énorme, elle reflète la diversité de nos climats canadiens, les matériaux employés sur place, les aspects budgétaires et esthétiques. Elle ont cependant pour caractéristiques communes d'être des maisons confortables et à prix abordables.

Nous verrons plus tard quelques détails sur les techniques et les prix en question.



Les graphiques ci-dessus constituent un des résumés de l'évolution de la construction énergétiquement rentable. La série du dessus représente les pertes de chaleur, par élément, (de gauche à droite) d'une maison construite selon les normes de 1975, de 1978, d'une maison super-isolée, de la maison de conservation de la Saskatchewan (qui inclut un système hermétique), et d'une maison à potentiel énergétique nul.

La série du dessous représente les gains énergétiques totaux grâce à l'utilisation du soleil qui pénètre par les fenêtres et à un chauffage intérieur. Les maisons de la partie droite ont un gain supérieur parce que les fenêtres sont orientées au sud. Alors que l'isolation et les systèmes hermétiques s'améliorent, les pertes et les gains en énergie commencent à s'équilibrer.



## ISOLATION

Il n'y a rien de difficile ni de compliqué à construire une maison super-isolée. Comme nous l'avons vu, des particuliers, propriétaires de maisons et petits contracteurs l'ont fait dans tout le pays. Si l'on se reporte au graphique précédent, on peut constater que les toits ne représentent pas la plus grande partie des pertes de chaleur. Cependant, les toits sont la zone la plus facile à isoler, qu'il s'agisse de nouvelles maisons ou de maisons plus anciennes, il y a normalement un grenier non-chauffé d'une certaine taille qui peut recevoir assez de matériau isolant. Les maisons à faible consommation d'énergie sont généralement isolées avec du R-40 ou R-60 contrairement aux normes actuelles qui n'exigent que du R-20 ou du R-23.

Les plafonds cathédrales sont un peu plus difficiles à isoler particulièrement à cause de la profondeur réduite de la cavité, mais on peut avoir recours à plusieurs solutions donc l'application d'un isolant rigide sur la couverture même et le voligeage du plafond à l'intérieur. On utilise généralement des chevrons le plus souvent espacés de 16 pouces. Les murs sont plus difficiles à isoler que les toits, particulièrement sur des anciennes maisons à cause de la construction en 2 × 4 qui ne peut être isolé que par de la fibre de verre en R-12 entre les montants. Il faut insister sur le fait que l'isolation elle-même est économique. L'augmentation des coûts est principalement liée au supplément de main-d'œuvre et de matériaux de construction qui est nécessaire pour augmenter l'épaisseur des murs devant recevoir l'isolant.

La méthode la plus simple, pour augmenter la profondeur du mur, consiste à le construire en 2 × 6 espacés de 24 pouces au lieu des 2 × 4 espacés de 16 pouces. Cette technique permet d'utiliser de la fibre de verre R-20 au lieu de la R-12. Une isolation en matériau rigide ou semi-rigides comme le «styrofoam» ou le «Glassclad» peut servir pour l'extérieur des murs.

Une autre méthode pouvant s'appliquer aux maisons déjà construites consiste à installer un pare-vapeur sur le revêtement extérieur puis à bâtir par-dessus et à remplir les espaces avec de la fibre de verre. On recouvre alors la fibre de verre de plaques.

Une autre méthode utilisée dans la construction de la maison de la conservation de la Saskatchewan, et adoptée par plusieurs constructeurs de l'ouest, consiste à utiliser un double cadre. Dans ces cas, deux murs identiques faits en 2 × 4 sont entièrement montés et espacés par une épaisseur d'air.

Comme on a pu le voir dans le graphique ci-joint, les sous-sols représentent une partie importante de perte de chaleur.

Une bonne technique d'isolation d'une fondation en béton consiste à appliquer du polystyrène expansé à l'extérieur du sous-sol. L'isolation extérieure est supérieure à l'isolation intérieure car elle permet la pénétration de la chaleur dans le béton à partir de l'intérieur ce qui empêche les fondations de geler. L'isolation extérieure permet également au béton de se comporter comme un réservoir de chaleur ce qui aide à stabiliser les fluctuations de température.

La protection des fondations par le bois est un système d'isolation des fondations qui est largement utilisé dans l'ouest et qui commence à être utilisé en Ontario. Les fondations protégées au bois permettent l'utilisation de fibre de verre entre les montants, comme dans le cas d'une construction normale.

Pour les fondations déjà existantes, il est possible d'appliquer une isolation extérieure jusqu'à environ deux pieds au-dessous du niveau du sol.

Pour réduire les pertes de chaleur par les planchers du sous-sol, on place une isolation en polystyrène sur une base de gravier avant de couler la dalle de ciment.

Les raccords entre les murs et le toit, le sous-sol et les murs, le plancher et les murs nécessitent une méthode plus raffinée dans la phase de conception particulièrement en ce qui concerne l'isolation du pavé-vapeur. Les fenêtres et les portes sont souvent isolées par du polyuréthane. Par expérience, nous savons que les constructeurs adoptent les méthodes modifiées de construction déjà disponibles et appliquent souvent les techniques que nous avons développées.

## SYSTÈMES HERMÉTIQUES ET VENTILATION CONTRÔLÉE

La consommation de chauffage due aux infiltrations et aux courants d'air représente un certain pourcentage de la consommation énergétique au Canada. Le contrôle de l'infiltration grâce à une construction plus hermétique, à des plafonds plus épais et à l'utilisation d'échangeurs thermiques air-air pour la ventilation peut, peut-être, permettre de réduire cette consommation de 80%. Les coûts d'investissement sont déjà justifiés tant pour les anciennes constructions que pour les nouvelles et ce malgré les prix actuels de l'énergie conventionnelle subventionnée.

Il est possible de construire des bâtiments hermétiques (comme le montrent plusieurs constructions au Canada) moyennant une légère augmentation du prix. Les pare-vapeurs doivent être installés partout, recouvrir tous les joints et envelopper les espaces non-isolés comme les prises électriques, les collecteurs de planchers, les cloisons et les prises d'air. Pour les portes et les fenêtres il faut utiliser des joints de très bonne qualité. Les entrées de type sas sont recommandées. L'air de combustion doit parvenir directement aux chaudières, aux chauffe-eau à gaz et aux poêles à bois, et non de l'intérieur de la maison. La grande majorité de nos maisons répertoriées comporte plusieurs pieds carrés d'ouvertures de l'extérieur vers l'intérieur, ce qui équivaut à laisser une fenêtre grande ouverte pendant toute l'année. Même si les inspecteurs de la construction font respecter le code national du bâtiment, nous pourrions tout de même grandement réduire les infiltrations. Le problème est beaucoup plus lié à la négligence et à l'ignorance qu'aux difficultés et aux prix. Qu'il s'agisse de maisons nouvelles ou déjà construites, certaines techniques permettent d'installer des dispositifs hermétiques. La construction à doubles cadres, les murs doublés, et la maçonnerie avec isolation extérieure permettent d'installer des pare-vapeurs à l'extérieur du câblage électrique. De nouveaux produits permettent d'installer des ouvertures qui sont faciles à isoler au niveau des joints. La construction qui en résulte n'a pas de courants d'air, n'a aucun problème de condensation et est énergétiquement très rentable.

Récemment, on a pu s'inquiéter de la santé à cause des bâtiments hermétiques. les gaz nocifs comme le bioxyde de carbone et le radon, ainsi que les odeurs gênantes et l'humidité, doivent être extraites et remplacées par de l'air frais. Mais loin de poser des problèmes au niveau de la qualité de l'air, les bâtiments hermétiques comportent une ventilation contrôlée, ce qui permet de se détacher des problèmes posés par les courants d'air et par la qualité de la construction qui assurerait cette fonction. Il est possible d'évacuer l'air usé par les salles de bain et d'admettre l'air frais dans n'importe quelle zone désirable. De cette façon, on maintient la qualité de l'air au niveau voulu en minimisant les échanges thermiques.

L'utilisateur qui contrôle l'admission et la sortie de l'air applique une mesure importante de conservation, la chaleur est récupérée grâce à un échangeur de chaleur air-air. Il est possible d'obtenir suffisamment de chaleur à partir de l'air d'évacuation qui passe sur l'air d'admission pour augmenter la température à l'intérieur, c'est-à-dire qu'on ne perd aucune énergie à cause du renouvellement d'air. Bien que toute une variété de dispositifs soient disponibles sur le marché industriel et commercial depuis plusieurs années, ce n'est que récemment que des unités résidentielles ont été commercialisées à un prix raisonnable. Parmi les fournisseurs on compte Enercon, A-D-W Ltd et Concept Construction. Le plus souvent, ces unités comprennent un certain nombre de feuilles permettant de laisser passer l'air entre elles et de provoquer l'échange de chaleur entre les deux couches d'air. Le principe est si simple que plusieurs personnes construisent leurs propres échangeurs thermiques. Dans la plupart des applications, la période de rentabilité est très raisonnable, malgré tout, le marché n'a été que très peu pénétré jusqu'à présent. Les applications vont de la serre chaude, des granges, des laveries, des usines, des écoles, des bâtiments publics aux blocs appartements et aux résidences hermétiques, ce qui permet de remplacer des équipements de pré-chauffage souvent chers.



Malgré une contribution énergétique potentielle qui surpasse tous les projets de production d'énergie subventionnée en cours, ce domaine a été littéralement ignoré par les programmes gouvernementaux et, en certains cas on s'y est même opposé. Sans promotion ni subvention, l'application à grande échelle sera malheureusement lente.

## AVANTAGE DU SOLAIRE PASSIF – STOCKAGE

L'utilisation maximale du solaire passif permet de réduire les besoins énergétiques des bâtiments. On peut considérer que les systèmes de chauffage au solaire passif sont la version simplifiée et rentable des systèmes de chauffage au solaire actif. Les panneaux solaires du système actif ont été enlevés des toits des maisons conventionnelles et placés sur les murs de maisons très isolées pour prendre le nom de fenêtres. Les collecteurs, au lieu de mesurer 3 ou 4 pouces d'épaisseur, mesurent maintenant 30 à 40 pieds et abritent des personnes. Le combustible, qui dans le cas d'un système actif est l'eau, l'air ou un autre liquide de transfert de chaleur, est remplacé par de l'air à l'intérieur du bâtiment dans le cas du système passif. L'ensemble de stockage du système actif, généralement un réservoir d'eau ou un lit de rochers, peut prendre n'importe quelle forme dans le cas du système passif et même parfois être oublié. Il est possible d'installer des systèmes de chauffage passifs ou actifs au solaire sur des maisons déjà construites ce qui, dans le cas du solaire passif se traduit par l'addition d'ouvertures vitrées face au sud et par la réduction des ouvertures aux autres orientations, par l'addition de serres, par une isolation supérieure et par une masse thermique, comme des foyers en pierres efficaces, située au centre.

On se trompe souvent au sujet des baies orientées au sud. Les ouvertures vers le sud peuvent avoir un rendement nul car les gains équilibrent les pertes. On perd pendant la nuit la quantité d'énergie solaire obtenue pendant le jour par des baies orientées vers le sud, sauf si l'on incorpore une isolation mobile ou si l'on utilise du verre à haute qualité isolante. Dès lors, il ne s'agit pas de créer des ouvertures au sud pour remplacer un mur isolé, ce qui revient très cher, mais plutôt de minimiser le nombre total de fenêtres du bâtiment et de déplacer celles qui restent vers le sud où elles sont plus rentables. Un pied carré de verre déplacé du nord vers le sud peut permettre d'économiser un gallon de carburant par an. Il est possible de rajouter des fenêtres au sud, à condition qu'elles soient équipées de dispositifs d'isolation mobile (volets) ou de vitres isolantes, à condition de tenir compte de la capacité d'emmaganissement thermique du bâtiment de telle sorte que l'on ne soit pas gêné par les variations de températures. Cela s'applique tant aux nouvelles maisons qu'aux maisons déjà construites. Encore une fois, rappelons que le gain en énergie solaire passive obtenu pendant le jour et perdu lorsque le bâtiment se refroidit la nuit.

Il est possible d'augmenter la capacité de stockage thermique grâce à des planchers de béton poreux qui emmagasinent la chaleur du soleil, à des murs de blocs de béton ou à d'autres formes de maçonnerie. Les murs extérieurs, si l'extérieur est isolé, peuvent devenir une masse thermique. En situant les foyers sur les murs intérieurs, la maçonnerie peut être utilisée pour stocker l'énergie. On peut doubler les murs secs intérieurs (murs de gypse) et même les tripler pour obtenir un effet similaire. La masse thermique peut prendre également la forme d'un stockage éloigné comme un lit de rochers dans le sous-sol qui peut absorber l'excès de chaleur produit par les foyers et par les appareils ménagers et de relier le tout à un système de circulation à air forcé. La masse thermique peut être littéralement invisible, comme dans le cas des murs en maçonnerie qui sont recouverts, ou prendre diverses formes esthétiques. En utilisant les éléments de stockage du système solaire passif à titre de composante multi-fonctions, on doit subir une légère augmentation de prix. C'est le cas du mur extérieur qui a un double emploi, car il représente également un élément important de la structure, ou d'une couverture de plancher isolée par des carreaux décoratifs.

Dans certaines régions du pays, l'élément du stockage du solaire passif est éliminé à la faveur d'une isolation supérieure. Dans les provinces des prairies où l'inclusion d'une masse thermique dans des nouvelles maisons ou dans des anciennes est coûteuse à cause des conditions économiques locales, il est plus rentable d'avoir recours à une



isolation supérieure, il s'agit de l'approche construction légère et hermétique par rapport à l'approche masse thermique et fenêtres orientées vers le sud ou l'on a recours à un niveau relativement bas d'isolation et à un élément de stockage énergétique.

On peut tirer avantage de la stratification thermique dans les maisons chauffées au passif, ou même dans les maisons conventionnelles, en orientant les conduites d'admission d'air de retour vers le plafond plutôt que vers le plancher pour pouvoir ainsi utiliser l'air chaud qui, autrement ne servirait à rien. Cette modification très minime à un système conventionnel de chauffage peut permettre d'atteindre des résultats remarquables. Ce que nous essayons de démontrer, c'est que la technique est parfaitement au point, qu'elle est rentable, disponible, qu'elle n'est pas utilisée par les grands constructeurs et entrepreneurs. Les règles physiques en jeu ne sont pas compliquées. Elles sont le résultat de l'application du bon sens. Peut-être est-ce là tout le problème!

## RÉSUMÉ

Comme nous l'avons vu dans les exemples précédents, les techniques de construction de maisons beaucoup plus rentables sur un plan énergétique sont déjà existantes. Nous pouvons construire des maisons super-isolées, hermétiques, avec des fenêtres orientées vers le sud qui soient confortables, silencieuses, esthétiques, et le plus important de tout, à prix abordables.

Une maison à faible consommation d'énergie construite selon les règles de l'art implique l'addition d'une isolation supplémentaire dans les murs, les plafonds et les fondations; une construction soignée selon les principes de l'hermétisme, l'addition d'échangeurs de chaleur air-air, etc. Ces rajouts sont chers, cependant, dans bien des cas les dépenses supplémentaires sont compensées par une économie en capital grâce aux mesures de conservation. Par exemple:

- un pare-vapeur installé dans les cavités du mur permet d'économiser du temps électricien pour l'installation du câblage;
- La construction compacte revient moins cher à construire et à entretenir;
- Une maison à faible consommation d'énergie nécessite une chaudière plus petite, il n'y a potentiellement pas besoin de cheminée et, dans certains cas, il n'y a même pas besoin de chaudière;
- Dans le cas d'une maison hermétique, équipée d'un échangeur thermique, il n'est même pas besoin d'un humidificateur ou de ventilateurs de recirculation d'air.

Tout comme l'économie en capital que l'on réalise grâce à l'addition de dispositifs de conservation, les coûts d'exploitation pour la durée de vie de la maison peuvent être réduits de 80 à 90%.

En plus de bénéfices économiques d'une maison à faible consommation d'énergie, les occupants peuvent tirer les avantages suivants:

- il n'y a aucune zone froide;
- il n'y a pas de courants d'air;
- la maison est plus silencieuse;
- elle est plus froide en été;

- il est plus facile de maintenir le niveau d'humidité voulu;
- l'espace habitable est plus lumineux et plus aéré.

Le dernier de notre exposé aborde les différentes raisons qui font que cette technique n'est pas appliquée à grande échelle.

Nous avons résumé les différents obstacles en trois secteurs principaux:

- objectifs et normes
- éducation et information
- facteurs économiques

Nous n'essaierons pas d'identifier tous les obstacles qui existent, ni de proposer les changements nécessaires, mais nous illustrerons certains des points les plus critiques.

## OBJECTIFS ET NORMES

Nous ne savons pas quelle est l'orientation du gouvernement. Aucune politique à long terme n'est établie pour le passage graduel à partir des combustibles fossiles. Tout le monde retirerait un certain avantage s'il existait de objectifs posant un certain défi mais réalisable tout de même. Nous devrions au moins établir des chiffres cibles pour la réduction de la consommation de pétrole per capita pour 1990 et pour l'an 2000. De tels objectifs nous fourniraient une base de travail à partir de laquelle une série de subventions rationnelles pourraient être débloquées pour la conservation et l'utilisation des énergies renouvelables.

Nous aimerions également inciter le comité à se pencher sur le travail de la commission d'énergie de la Californie (California Energy Commission).

Le code du bâtiment est dépassé et ceux qui construisent des maisons à faible consommation d'énergie sont harassés, presque journellement, par les inspecteurs du bâtiment qui essaient d'appliquer des règlements dépassés. Même les mesures, pourtant relativement prudentes, avancées par le CNP en 1978 dans sa publication au niveau de la conservation de l'énergie pour les nouvelles constructions n'a été adoptée par aucune des provinces. Par exemple, le code du bâtiment de l'Ontario précise que les pare-vapeurs doivent être installés du côté chaud de l'isolation (section 9-26-6-1) ce qui signifie que chaque fois que quelqu'un veut placer le pare-vapeur à l'intérieur de l'isolation, une technique tout d'abord mise au point par le département de recherches en bâtiments du CNR, l'inspecteur du bâtiment doit être éduqué, à nos propres frais, au sujet de la situation du point de rosée à l'intérieur du mur et il faut le convaincre que, ce qui est une pratique courante dans l'industrie, est en fait acceptable d'après le code du bâtiment. Bien que des modifications apportées au code du bâtiment permettraient d'alléger cette situation, il faudrait fixer des limites maximales de consommation de mazout en fonction du type de bâtiment et de son emplacement, à titre de norme de qualité des bâtiments. Il faudrait que ces normes de qualité soient de préférence accompagnées d'exemples descriptifs, par classifications, pour faciliter l'interprétation par les constructeurs et inspecteurs.

Le congrès américain étudie actuellement un exemple de norme de qualité énergétique de bâtiment, on peut se procurer des exemplaires auprès du ministère de l'énergie des États-Unis.

Nous ne disposons d'aucune méthode pour montrer aux gens si leur maison est en fait beaucoup plus énergétiquement rentable que celle de leur voisin. Les projets de démonstration subventionnés par le gouvernement

n'ont même pas été correctement surveillés, bien que les services et l'équipement soient disponibles. Nous avons essayé à maintes reprises, mais en vain, d'obtenir une surveillance pour plusieurs de nos constructions.

Nous aimerions voir des essais de qualité sur une base volontaire pour les maisons, ce qui nous permettrait d'établir des échelles d'économie en combustible en surveillant chaque unité. Le type d'essai envisagé serait similaire aux essais de maisons hermétiques obligatoires exigées pour les nouvelles constructions en Suède et s'effectueraient d'ailleurs, sur une période de 24 heures après que le bâtiment est terminé et avant qu'il ne soit vendu. Un acheteur potentiel serait alors à même de se servir des chiffres pour les comparer avec des unités semblables. La même procédure d'essai pourrait également s'appliquer aux bâtiments existants, à titre de prolongement au programme CHIP.

Ce type d'étalonnage est assez semblable à celui utilisé par l'E.P.A., qui donne des consommations par milles au gallon pour les automobiles, car il ne donne pas des chiffres exacts aux consommateurs mais il lui fournit une base de comparaison à partir des conditions d'essai.

## INFORMATION ET ÉDUCATION

Les Canadiens sont généralement mal informés sur les questions énergétiques. Ce manque d'information se solde par une certaine apathie par la confusion la plus totale. Les gens sont incapables de prendre ou ne veulent pas prendre les mesures qui s'imposent. La vaste majorité des Canadiens ne perçoit pas le sérieux problème grandissant auquel notre pays fait face en comptant sur des combustibles conventionnels dont les prix et l'approvisionnement futurs posent un problème.

Cette attitude est principalement provoquée par une faible réaction des gouvernements face à la question de la conservation de l'énergie et de l'utilisation des énergies renouvelables. Il y a encore de sérieux retards dans le rassemblement et la diffusion de données importantes. Prenons par exemple le patronnage et la construction de 10 maisons de démonstration de la conservation de l'énergie dans le pays par le conseil national de recherches entre 1974 et 1975. Ces bâtiments ont été surveillés par le CNR depuis qu'ils sont terminés. D'après ce que nous savons, aucun renseignement sur les résultats obtenus à partir de ces projets, qu'ils soient préliminaires ou autres, n'ont été publiés jusqu'ici.

Le conseil national de recherches a publié les mesures pour la conservation de l'énergie dans les nouveaux bâtiments en 1978. Ce document ne s'est pas soldé par de nouvelles politiques ou législations gouvernementales de quelque ordre que ce soit dans ce pays, et mieux vaut ne pas penser au code national du bâtiment. En fait, les techniques de construction progressent plus vite que les publications et politiques du gouvernement. Les critères avancés dans le document «Mesures pour la conservation de l'énergie dans les nouveaux bâtiments» sont déjà dépassés.

Le noyautage que pourrait effectuer l'industrie de la conservation de l'énergie et des énergies renouvelables est limité et ne peut faire face à celui qu'effectuent les corporations ou l'industrie des énergies non renouvelables. Il s'agit là d'un autre problème sérieux qui empêche la communication de renseignements importants, confère les campagnes de publicité controversées sur le pétrole et le nucléaire.

Ces publicités font parfois référence à des politiques générales et occasionnellement, présentent des renseignements faux au public.

Il faut créer certaines occasions pour présenter au public les perspectives réelles et non faussées de notre situation en alimentation énergétique et les options que nous pouvons prendre. Il faut que les véhicules de communication comme ces auditions se poursuivent et soient multipliées de telle sorte que l'on puisse utiliser l'expérience acquise dans ce pays et réaliser un effort de coordination.



Nos systèmes d'éducation ont failli à cette tâche qui consiste à éduquer les élèves sur la conservation et l'énergie renouvelable. Aucune université au Canada n'a établi un cours dans ce domaine pour les étudiants en architecture ou en ingénierie. Cependant, l'hydro-Ontario a réussi à financer un programme massif dans les écoles publiques afin d'informer les élèves sur les bienfaits de l'énergie nucléaire. Dans notre domaine, qui a besoin de techniciens et de main-d'œuvre, la seule réaction est venue d'une poignée de collèges communautaires.

Le type de renseignements que nous avons présenté dans cet exposé, ainsi que ceux qui ont été présentés dans les exposés portant sur la conservation et les énergies renouvelables, sont d'une importance capitale pour notre société entière. Le rassemblement, l'évaluation et la diffusion de cette information est un devoir auquel le gouvernement fédéral ne devrait pas dévier. Il ne sert à rien d'allouer périodiquement des fonds à des firmes d'experts-conseils pour publier des brochures d'un contenu et d'une valeur limités.

L'adoption de mesures pour réduire la demande en sources d'énergie non renouvelables seront adoptées par le public s'il sait que la technique et l'industrie nécessaires pour ce faire sont déjà existantes. Les instruments de marketing nécessaires pour s'adresser au public sont nombreux et ils vont des présentations audio-visuelles, aux programmes des mass media, en passant par les manuels et les programmes d'éducation complets dans les écoles. En parallèle, il faut disposer de programmes de formation professionnelle pour les métiers de la construction, les inspecteurs du bâtiment, les évaluateurs et le personnel de marketing et de l'immobilier, les architectes, les planificateurs et les ingénieurs, et les administrateurs du gouvernement.

## FACTEURS ÉCONOMIQUES

Il est impératif, pour toute approche nationale à notre avenir énergétique, que la conservation et l'énergie renouvelable soient considérés comme prioritaires et évalués comme sources premières d'énergie, un baril de pétrole économisé est un baril de gagné.

On peut s'attendre à ce que les mesures de conservation et l'énergie renouvelable soient concurrentiels au niveau des déboursés du consommateur qui sont substantiellement plus faibles que le coût marginal de l'approvisionnement en énergie conventionnelle supplémentaire. Alors que les industries des combustibles fossiles et du nucléaire reçoivent d'énormes subventions et subsides publics, les industries des énergies de remplacement doivent être concurrentielles sur un marché où les prix sont déterminés dans l'arène politique, là où les longs monologues de noyautage des multinationales couvrent les voix des citoyens préoccupés par la véritable autosuffisance énergétique. Si l'exploration de pétrole représente une économie de 200% au niveau des taxes pour l'industrie pétrolière, il devrait en être de même pour la recherche et le développement dans l'industrie des énergies renouvelables. Si nous devons payer les ventes à l'étranger du Candu ou du charbon de la Colombie-Britannique, alors payons également notre marché de l'énergie renouvelable international. Si les approvisionnements de pétrole importé et de sable bitumineux doivent être subventionnés à 50%, alors pourquoi ne pas faire de même pour nos énergies de remplacement qui, elles, ne tariront pas. S'il est possible d'amortir les investissements des installations électriques à 8% sur 30 ans, grâce aux garanties gouvernementales pour fournir une nouvelle capacité égale à plusieurs fois le prix de l'énergie du marché, alors l'acheteur de produits à faible consommation d'énergie devrait obtenir le même avantage. Sans faire allusion aux bénéfices à long terme, aux problèmes sociaux et environnementaux ainsi qu'aux mandats philosophiques et moraux de l'adoption d'une politique axée sur la conservation et l'énergie renouvelable, nous pourrions faire notre chemin si le parlement offrait les mêmes avantages à tous les secteurs de l'industrie de l'énergie.

Pour empirer les choses, la majorité des politiques des prix pratiquées au sujet des services pénalisent la conservation. Par exemple, un propriétaire d'immeuble de Toronto voulait réduire les coûts de chauffage en eau chaude en installant un dispositif de conservation et peut-être des collecteurs solaires. On a alors découvert qu'il était

facturé un montant fixe mensuel et qu'il ne pouvait économiser un seul centime même s'il ne consommait aucune énergie. Il faut structurer la tarification des services pour encourager la conservation.

Il existe un important manque d'équité entre le consommateur individuel et le secteur commercial puisque le dernier peut déduire les coûts en énergie de ses impôts et que le premier ne le peut pas. Dès lors, un propriétaire foncier peut déduire ses factures de chauffage mais un particulier n'obtient aucune déduction. Cette situation explique pourquoi certains propriétaires de maison installent des fenêtres à doubles vitres et pourquoi les fenêtres des magasins n'en ont qu'une, et ce à l'encontre des règles universelles de la physique.

En ce qui concerne la conservation et l'énergie renouvelable, la valeur de l'argent représente un des principaux obstacles que le consommateur doit surmonter. Étant donné que, en général, l'investissement dans ce genre de technique n'est payant qu'à long terme, les taux d'intérêts et d'hypothèques jouent un rôle décisif. Étant donné que l'avenir des prix de l'énergie pour le consommateur sont pratiquement indéterminés, il y a un important élément de risque. Si ceux qui veulent se prévaloir des installations à faible consommation d'énergie ou à consommation d'énergie renouvelable pouvaient obtenir des prêts sans intérêt ou à intérêt très bas, l'impact serait très important sur le marché.

La possibilité d'obtenir des prêts hypothécaires ne constitue pas actuellement un facteur dans le coût du chauffage ou de l'entretien d'un bâtiment, ainsi malgré le fait que des coûts d'une énergie plus faible augmenterait la portion disponible de revenus pour effectuer les paiements, les prêteurs ne donnent pas d'argent supplémentaire pour la construction de maison de bon rendement énergétique. En évaluant les besoins énergétiques d'un bâtiment, les institutions de prêts pourraient simplement accorder les hypothèques compte tenu du revenu net après déductions des coûts de l'énergie.

Les agences gouvernementales ont avancé des stratégies de subventionnements pour la construction des bâtiments, mais elle ne tient pas compte des coûts de l'énergie. Par exemple, la S.C.H.L. limite le montant disponible pour subventionner les maisons non lucratives sans tenir compte des besoins énergétiques du bâtiment. Cette politique n'est pas particulièrement astucieuse étant donné que les coûts d'exploitation sont absorbés par le gouvernement. Il faudrait entreprendre une révision complète pour mettre fin à ce genre d'irrégularités.

Jusqu'à présent, les subventions gouvernementales pour les énergies renouvelables se sont adressées à l'industrie plutôt qu'aux consommateurs. Le tout s'est soldé par une bureaucratie alourdie, des entreprises qui ont un fond de roulement et une production sans marché et une sélection arbitraire des techniques à utiliser. Si le gouvernement agissait plutôt au niveau du consommateur, par le biais de subventions et d'un programme d'information, la concurrence au niveau du marché établirait plus rapidement des techniques viables et on pourrait réaliser de véritables économies d'énergie. Le programme C.H.I.P. a porté fruits mais il ne devrait pas s'étendre jusqu'à l'inclusion d'une plus grande gamme de dispositifs de conservation. Chaque programme de subventions devrait s'accompagner de programmes d'éducation et d'évaluation.

## CONCLUSION

Les techniques de conservation que nous avons présentées dans cet exposé sont très simples à appliquer pour les maisons nouvelles qu'on construit aujourd'hui et également pour les anciennes. Dès à présent, on peut se procurer directement les matériaux recommandés sur le marché. Les techniques de construction avancées font toutes appel à des métiers et à des compétences disponibles sur place. Les coûts en jeu ne sont pas très importants. Les personnes dans cette pièce se demandent pourquoi, si de telles méthodes aussi simples peuvent se solder par des réductions importantes de consommation d'énergie à un tel bas prix, pourquoi les entrepreneurs et les constructeurs n'ont pas recours à la technique existante. En fait, le temps est venu d'utiliser cette technique. Les maisons construites aujourd'hui seront encore là dans 50 ou 100 ans.

Dans cet exposé nous avons essayé d'illustrer quelques-uns des obstacles qui se dressent contre une implantation élargie et la diffusion de cette connaissance. En tant d'individus nous faisons ce que nous pouvons mais nous avons besoin d'aide. Nous vacillons actuellement entre deux mondes, l'un qui se meurt et l'autre qui n'est pas encore tout à fait né. Messieurs, vous avez le pouvoir de changer cet état de choses. Donnez au Canada et aux Canadiens l'orientation dont ils ont besoin pour donner le jour à ce nouveau monde, un monde meilleur. Un monde où l'on ne connaîtra pas la pollution de l'environnement. Un monde dans lequel nous pourrions nous demander, avant de prendre toute décision importante, non seulement si notre choix est le plus économique à court terme mais également s'il est juste, s'il en est de l'intérêt de nos voisins ou de l'intérêt de nos enfants.















*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

---

## WITNESSES—TÉMOINS

Mr. B. E. Werenskiold;  
Professor Arthur Porter;  
Mr. D. Ian McKenzie, Geomorphologist;  
Mr. William D. Morrison, Hydrogeologist;  
Mr. Donald Campbell.

*From Onakawana Development Limited:*

Mr. A. Olaf Wolff;  
Mr. Al Larochelle.

M. B. E. Werenskiold;  
M. Arthur Porter;  
M. D. Ian McKenzie, géomorphologue;  
M. William D. Morrison, hydrogéologue;  
M. Donald Campbell.

*De Onakawana Development Limited:*

M. A. Olaf Wolff;  
M. Al Larochelle.

HOUSE OF COMMONS

Issue No. 14

Vancouver, B.C.  
Tuesday, September 9, 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

CHAMBRE DES COMMUNES

Fascicule n° 14

Vancouver, C.-B.  
Le mardi 9 septembre 1980

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

# Alternative Energy and Oil Substitution

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

# Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

Study on alternative energy  
and oil substitution

CONCERNANT:

Étude de l'énergie de remplacement du pétrole

WITNESSES:

(See back cover)

TÉMOINS:

(Voir à l'endos)

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980



SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre

Messrs.

Corbett

Gurbin

MacBain

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre

Messieurs

McCauley

Portelance

Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## MINUTES OF PROCEEDINGS

TUESDAY, SEPTEMBER 9, 1980

(19)

[Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Vancouver, British Columbia at 9:25 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses: From Jacques A. Khouri & Associates:* Mr. Jacques A. Khouri and Mr. Kay Matussek. *From Solace Energy Centre:* Mr. Victor Enns, Vice-President. Mr. John Helliwell and Mr. Michael Margolick. *From Solar Applications and Research:* Mr. Christopher P. Mattock and Mr. W. Bryenton.

The Committee resumed consideration of its order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (See *Issue No. 1*).

Messrs. Jacques Khouri, Victor Enns, John Helliwell, Michael Margolick, Christopher P. Mattock and W. Bryenton made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. Rose, it was agreed that the brief presented in Toronto by Mr. Greg Ross from Enerplan be printed as an appendix to the Minutes of Proceedings of that day. (See *Appendix "AEEA-38"*).

On motion of Mr. Rose, it was agreed,—That the following briefs be printed as appendices to the Committee's Minutes of Proceedings and Evidence.

(a) Jacques A. Khouri (See *Appendix "AEEA-39"*)

(b) Solace Energy Centre (See *Appendix "AEEA-40"*)

At 12:35 o'clock p.m., the Committee adjourned until 2:00 o'clock p.m. this day.

## AFTERNOON MEETING

(20)

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Vancouver, British Columbia at 2:05 o'clock p.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses:* The Honourable Jack Davis. *From Marineteck Laboratories Ltd:* Mr. Dwight G. Jones, President. *From South Okanagan Civil Liberties Society:* Mr. Walt Taylor, Vice-President and Mr. Bruce Young.

## PROCÈS-VERBAL

LE MARDI 9 SEPTEMBRE 1980

(19)

[Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à 9 h 25, dans la ville de Vancouver, Colombie-Britannique, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance et Rose.

*Aussi présents: De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement:* M. John Graham, recherchiste du Comité.

*Témoins: De Jacques A. Khouri & Associates:* M. Jacques A. Khouri et M<sup>me</sup> Kay Matussek. *De Solace Energy Centre:* M. Victor Enns, vice-président. M. John Helliwell et M. Michael Margolick. *De Solar Applications and Research:* MM. Christopher P. Mattock et W. Bryenton.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (Voir *Fascicule n° 1*).

MM. Jacques Khouri, Victor Enns, John Helliwell, Michael Margolick, Christopher P. Mattock et W. Bryenton, font des déclarations préliminaires et répondent aux questions.

Sur motion de M. Rose, il est convenu que le mémoire présenté à Toronto par M. Greg Ross de la firme Enerplan, soit joint aux procès-verbal et témoignages de ce jour. (Voir *Appendice «AEEA-38»*).

Sur motion de M. Rose, il est convenu,—Que les mémoires suivants soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) Jacques A. Khouri (Voir *Appendice «AEEA-39»*)

b) Solace Energy Centre (Voir *Appendice «AEEA-40»*)

A 12 h 35, le Comité suspend ses travaux jusqu'à 14 heures.

## SÉANCE DE L'APRÈS-MIDI

(20)

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à 14 h 05, dans la ville de Vancouver, Colombie-Britannique, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance et Rose.

*Aussi présent: De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement:* M. John Graham, recherchiste du Comité.

*Témoins:* L'honorable Jack Davis. *De Marineteck Laboratories Ltd:* M. Dwight G. Jones, président. *De South Okanagan Civil Liberties Society:* M. Walt Taylor, vice-président et M. Bruce Young.

The Committee resumed consideration of its Order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (*See Issue No. 1*).

Messrs. Jack Davis, Dwight G. Jones, Walt Taylor and Bruce Young made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. MacBain, it was agreed that the following briefs presented to the Committee this afternoon, be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

(a) The Honourable Jack Davis (*See Appendix "AEEA-41"*)

(b) Marinetech Laboratories Ltd. (*See Appendix "AEEA-42"*)

At 4:30 o'clock p.m. the Committee adjourned to the call of the Chair.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (*Voir Fascicule n° 1*).

MM. Jack Davis, Dwight G. Jones, Walt Taylor et Bruce Young font des déclarations préliminaires et répondent aux questions.

Sur motion de M. MacBain, il est convenu que les mémoires suivants présentés au Comité cet après-midi soient joints au procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) L'honorable Jack Davis (*Voir Appendice «AEEA-41»*)

b) Marinetech Laboratories Ltd. (*Voir Appendice «AEEA-42»*)

A 16 h 30, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



## EVIDENCE

*(Recorded by Electronic Apparatus)*

Tuesday, September 9, 1980

• 0920

*[Texte]*

**The Chairman:** Ladies and gentlemen, the Special Committee of the House of Commons on Alternative Energy and Oil Substitution is very pleased to be in Vancouver to continue our public hearings in fulfilling the mandate which was given to us by the House of Commons of Canada. The reason for the delay this morning is not that the members were not awake and in the room, but that the number 1 witness on our list has decided not to appear. We are waiting for the person who is scheduled to be number 2.

I would like to read the names of those witnesses who committed themselves to appearing, and if any are in the room, we would hear them first. I trust some of those who wanted to appear have already come into the room.

Our number 2 witness was Mr. Jacques Khouri of Jacques A. Khouri & Associates. Would Mr. Khouri be here by any chance? You are No. 1, sir? Thank you for coming early.

Our next witness after Mr. Khouri would be Mr. Robert Isaac-Renton of the Solace Energy Centre. Would that person be in the room?

Okay, that is fine. As soon as Mr. Khouri is ready. In the meantime, I would give you a short résumé of the committee's mandate, so everyone can understand a little of what our work entails.

The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven-member parliamentary task force has been directed to explore and report upon the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada. Accordingly, the committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, potential impact on Canada's balance of payments, and over-all economic desirability. The committee is especially interested in determining which options hold the best promise for reducing Canada's dependence on oil.

In examining its mandate, the committee has decided that "alternative energy" shall refer to those energy sources and energy technologies which are not presently exploited in Canada to a large degree. Coal liquefaction, for example, is an established technology in South Africa, but it represents an alternative energy technology from a Canadian point of view and is, therefore, subject to our consideration. I am using this as an example only.

The alternative energy sources the committee expect to consider are biomass energy, fusion, geothermal, hydrogen, ocean energy, solar, tidal, and wind; and others as well.

Technologies which may be promising in Canada are the following: coal conversion, co-generation, combined-cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells, heat pumps, et cetera.

## TÉMOIGNAGES

*(Enregistrement électronique)*

Le mardi 9 septembre 1980

*[Traduction]*

**Le président:** Le comité spécial de la Chambre des communes sur l'énergie de remplacement du pétrole est honoré, mesdames et messieurs, de se retrouver à Vancouver pour y poursuivre ses audiences publiques, selon le mandat que lui a confié la Chambre des communes du Canada. Nous sommes en retard ce matin; ce n'est pas que nous ayons voulu faire la grasse matinée: nous étions bien là mais notre témoin n° 1 a décidé de ne pas se présenter. Nous attendons le n° 2.

Je vais lire les noms des personnes qui se sont engagées à témoigner; s'il y en a dans la salle, nous les entendrons en premier lieu. Je pense que certains de ceux qui voulaient témoigner sont déjà ici.

Notre témoin n° 2 était M. Jacques Khouri, de Jacques A. Khouri & Associates. M. Khouri se trouve-t-il ici? Vous êtes le n° 1, monsieur. Merci d'être venu tôt.

Le témoin suivant M. Khouri serait M. Robert Isaac-Renton du Solace Energy Center. Est-ce qu'il est ici?

Très bien. Dès que M. Khouri sera prêt. En attendant je vais vous donner un résumé du mandat du Comité, pour que tout le monde comprenne un peu ce que comporte notre travail . . .

Le Comité spécial de la Chambre des communes sur l'énergie de remplacement du pétrole a été créé par ordonnance constitutive le 23 mai 1980. Les sept membres de ce groupe de travail parlementaire doivent étudier, pour rapport, l'utilisation des sources d'énergie de rechange et des techniques pertinentes, pour déterminer celles qui présentent un intérêt particulier pour le Canada. Le Comité fonde donc son évaluation sur les facteurs suivants: faisabilité technique et économique, désidérabilité environnementale et sociale, impact possible sur la balance des paiements du Canada et désidérabilité économique globale. Le Comité s'occupe spécialement de déterminer quelles options promettent le plus de réduire la dépendance du Canada à l'égard du pétrole.

Le Comité, en examinant son mandat, a décidé que l'«énergie de remplacement» désignerait les sources d'énergie et les techniques pertinentes qui ne sont pas exploitées de façon importante au Canada présentement. Par exemple, en Afrique du Sud, la liquéfaction du charbon représente une technique établie; mais d'un point de vue canadien il s'agit d'une technique de remplacement, qui peut donc nous intéresser. J'en parle simplement à titre d'exemple.

Les sources d'énergie de remplacement que le Comité compte étudier sont la biomasse, la fusion, l'énergie géothermique, l'hydrogène, l'énergie océanique, l'énergie solaire, les marées, le vent; et d'autres.

Les techniques qui peuvent être intéressantes pour le Canada sont les suivantes: conversion du charbon, co-génération, production d'électricité à cycle combiné, chauffage

[Text]

The special committee has also decided that "oil substitution" shall mean substitution for petroleum by alternative energy sources or by conventional energy forms used in new ways. This interpretation precludes detailed study of hydroelectricity, nuclear electricity, oil sands, natural gas, and coal as they have conventionally been exploited in this country.

Now I would like to give you an idea as to the way we proceed at our meetings. First, witnesses are encouraged but not required to submit advance copies of their briefs to the committee. Witnesses who give advance notice to the committee of their intention to present a brief will be allowed a maximum of 15 minutes for oral presentation. Witnesses may then be questioned by members of the committee.

• 0925

Persons who do not give advance notice to the committee of their intention to present a brief may, with the approval of the committee, be authorized to make an oral presentation lasting 10 minutes maximum. Again, this may be followed by questions of the committee members.

Others in the audience who may wish to make a brief presentation should give their names to the Clerk of the committee, who sits to my immediate left—when he is not standing up. People attending public meetings of the committee may speak from the floor at a time to be designated by the chair. In other words, ladies and gentlemen, those of you who sit through the proceedings and who may wish to make a brief intervention or question something about our mandate may do so at the end of the proceedings.

Before calling on Mr. Khouri to take his place at the witness table, I would like the advice of the members of the committee on this point. As you know, we were to have three witnesses this morning and three this afternoon with a lunch break at around 12 or 12:15. I would like the advice of the members as to whether or not, because one witness has declined, if we can accelerate our studies this morning, you may wish to sit through the noon hour and not take a luncheon break. But I am in your hands on that. I would like your advice.

Yes, Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Mr. Chairman, do you know whether or not the other ones are able to appear here?

**The Chairman:** We are telephoning those who are on the list to ask them whether they could come in early.

**Mr. Rose:** You realize that there is one person who wanted to appear who is not on the schedule and who may be here within an hour.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Rose:** So that might change the picture somewhat.

**The Chairman:** We would be glad to hear that person.

**Mr. Rose:** There is just one other minor point. Some of us have made other arrangements and appointments so we may have to absent ourselves from the meeting for brief periods around the noon hour. We have already made arrangements for phone calls and . . .

[Translation]

urbain, combustion de nappes fluidisées, piles à combustible, pompes à chaleur, etc.

Le Comité spécial a également décidé que «remplacement du pétrole» signifierait son remplacement par d'autres sources d'énergie ou par des formes d'énergie conventionnelles utilisées, de nouvelles façons. Cette interprétation empêche une étude détaillée de l'hydro-électricité, de l'électricité nucléaire, des sables bitumineux, du gaz naturel et du charbon, formes sujettes à une exploitation conventionnelle dans notre pays.

J'aimerais maintenant vous donner une idée de la façon dont se déroulent nos réunions. D'abord, les témoins sont invités, sans y être tenus, à présenter leurs exposés à l'avance par écrit. Les témoins qui avisent à l'avance le Comité de leur intention de présenter un mémoire se voient accorder un maximum de 15 minutes pour la présentation orale. Les membres du Comité peuvent ensuite interroger les témoins.

Les personnes qui ne donnent pas au Comité un pré-avis de leur intention de présenter un mémoire peuvent, avec l'approbation du Comité, être autorisées à faire une présentation orale de 10 minutes au maximum, suivie possiblement d'une période de questions du Comité.

Si d'autres membres de l'assemblée veulent faire une brève communication, ils doivent donner leur nom au greffier du Comité, qui se tient à ma gauche, quand il est assis. Les gens qui assistent aux séances publiques peuvent prendre la parole de leur place au moment indiqué par la présidence. En d'autres mots, mesdames et messieurs, ceux d'entre vous qui assistent à une séance et qui désirent faire une brève intervention ou poser des questions sur notre mandat peuvent le faire à la fin de la séance.

Avant d'appeler M. Khouri à la table des témoins je dois consulter le Comité: comme vous le savez, nous devons avoir trois témoins ce matin et trois cet après-midi, avec la pause-repas autour de 12 h-12 h 15. Puisqu'un témoin ne s'est pas présenté, allons-nous accélérer nos travaux de ce matin? Vous voulez peut-être travailler sans arrêter pour le repas; c'est à vous de décider. J'aimerais avoir votre avis.

Oui, M. Rose.

**M. Rose:** Monsieur le président, savez-vous si les autres vont pouvoir se présenter?

**Le président:** Nous sommes en train de téléphoner à ceux qui sont sur la liste pour voir s'ils peuvent venir tôt.

**M. Rose:** Il y a une personne qui voulait témoigner, qui n'est pas inscrite à l'horaire et qui peut être ici d'ici une heure.

**Le président:** Oui, je sais.

**M. Rose:** Ça pourrait changer la situation.

**Le président:** Nous aimerions entendre cette personne.

**M. Rose:** Encore un autre détail. Certains d'entre nous avons fait des arrangements et pris des rendez-vous: alors nous allons peut-être devoir nous absenter brièvement autour de midi. Nous avons déjà des arrangements pour les téléphones et . . .



[Texte]

**The Chairman:** Well, if the majority of the members wish to sit through the noon hour, we shall. I am in your hands on that. I am not trying to . . .

**Mr. Rose:** I do not.

**The Chairman:** Any other opinions? Are you for or against sitting throughout the noon hour?

**Mr. MacBain:** Well, if the people actually arrive . . .

**The Chairman:** Yes, of course.

**Mr. MacBain:** . . . I have no personal objection.

**The Chairman:** Yes. Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** I would concur with that. Perhaps we could get the people scheduled for the end of the day to come forward. But if that is not possible then I think we might as well have a lunch break. If we can get the persons into that mid-timeframe then that makes sense. If not, then I think we should have a lunch break.

**The Chairman:** Yes. In other words, if we can have continuous witnesses, we will sit.

**Mr. Gurbin:** Surely.

**The Chairman:** Of course. Okay, we will play it by ear until about 12 o'clock and see what happens. Thank you.

Now, is Mr. Khouri ready? Okay, Mr. Jacques Khouri, please. Mr. Khouri, I would like to welcome you to the committee hearing and thank you for coming before us. For the information of the members of the committee and others, could you inform us whether you are appearing as an individual or on behalf of a group or a company or an association.

**Mr. Jacques Khouri (Jacques A. Khouri & Associates, Vancouver, B.C.):** As an individual who is working in the field.

**The Chairman:** Okay. Welcome, and the floor is yours.

**Mr. Khouri:** Thank you.

It is indeed timely for a parliamentary task force to explore the subject of alternative energy sources and technologies to identify those most promising for Canada. It is timely because our dependence on expensive, imported oil is causing severe strains on our economy. The repercussions of the dramatic surge in oil prices since 1973 on virtually every aspect of our lives has made us aware of this nonrenewable resource and its central role in our lives.

By the end of this decade it is expected that the price of every barrel of oil we consume will more than double. The prospect of rationing has already been discussed and may become a reality.

[Traduction]

**Le président:** Bon. Si la majorité désire continuer à midi nous allons continuer. C'est à vous de décider. Je n'essaie pas . . .

**M. Rose:** Moi non plus.

**Le président:** D'autres points du vue? Êtes-vous pour ou contre la poursuite de la réunion à midi?

**M. MacBain:** Eh bien, si les gens arrivent . . .

**Le président:** Oui, bien sûr.

**M. MacBain:** Personnellement, je n'ai pas d'objection.

**Le président:** Oui, M. Gurbin.

**M. Gurbin:** Je suis d'accord. Peut-être que les gens inscrits pour la fin de la journée pourraient venir plus tôt; mais si ce n'est pas possible, aussi bien garder notre pause-repas. Si ces personnes peuvent venir dans la période qui est libre ça a du sens. Sinon, aussi bien aller manger.

**Le président:** Autrement dit, si nous avons des témoins pour continuer, nous allons continuer.

**M. Gurbin:** C'est ça.

**Le président:** Bon c'est d'accord. Nous allons faire ce que nous pourrions d'ici midi et ensuite nous verrons. Merci.

Est-ce que M. Khouri est prêt? Bon. M. Jacques Khouri, s'il-vous-plaît. M. Khouri, bienvenue à cette séance et merci d'être là. Pour notre information à tous, pouvez-vous nous dire si vous voulez parler comme individu ou au nom d'un groupe, d'une compagnie ou d'une association?

**M. Jacques Khouri (Jacques A. Khouri & Associates, Vancouver (C.-B.)):** Comme individu travaillant dans l'exploitation.

**Le président:** Bon. Bienvenue, la parole est à vous.

**M. Khouri:** Merci.

Il est vraiment opportun qu'un groupe de travail parlementaire explore la question des sources et techniques d'énergie de remplacement pour trouver celles qui peuvent aider le Canada. C'est opportun parce que notre dépendance à l'égard du pétrole importé, très coûteux, hypothèque sérieusement notre économie. La montée dramatique des prix du pétrole depuis 1973 a eu des répercussions sur presque tous les aspects de nos vies et nous a rendus conscients de cette ressource non renouvelable et de son rôle central dans nos vies.

D'ici la fin de la présente décennie le prix du baril de pétrole que nous consommons devrait plus que doubler. On a déjà parlé de rationnement. Ça pourrait devenir une réalité.

• 0930

Of all the alternative energy sources available to us, solar energy presents a unique opportunity: that of making every Canadian family make its own contribution to saving energy. Solar energy is decentralized, and this accounts for its special appeal to the average person. Other alternative energy sources—for example, fusion energy, geothermal, and hydrogen energy—involve significant capital expenditures and are

Parmi toutes les sources d'énergie de remplacement qui nous sont accessibles, l'énergie solaire présente un avantage unique: celle de permettre à chaque famille canadienne d'apporter sa propre contribution à l'économie de l'énergie. L'énergie solaire est décentralisée, ce qui la rend spécialement intéressante pour le citoyen ordinaire. D'autres sources d'énergie de remplacement—par exemple, l'énergie de fusion, l'énergie géothermi-



## [Text]

not well understood by non-experts. Solar energy is understandable. It is accessible.

In a country as vast as Canada, with different climatic zones, different regional resources, solar energy is available to all. From the 1900 hours of sunshine in Vancouver annually to the 2200 hours in Toronto and Montreal, the sun provides energy to all of us. How can this universal, renewable, clean, safe, and free resource be effectively harnessed? It is my contention that the most effective area is in heating our homes. The residential sector consumes nearly 20 per cent of Canada's energy requirements, and half of it is presently dependent on oil. Current consumption is 3.9 billion gallons of oil annually at a cost of \$3 billion. Utilizing solar heating and increasing thermal efficiency in new and existing homes can reduce the residential demand for oil, reduce Canada's international trade deficit, and create a domestic industry geared to our own climate and needs.

The question of feasibility of solar energy is of course one of the prime considerations. From a technical point of view, it is not necessary in this proposal to elaborate on the technical feasibility, as this has been adequately shown in many installations already in use in Canada, and the tens of thousands in the United States. For several years, the National Research Council has been sponsoring demonstration projects in various cities to monitor the performance of different types of solar designs and models.

In fact, as a result of the NRC program, I have been involved in a multiple-family project, completed in April 1979, which utilized three solar heating systems to provide space and domestic water heating. After more than one year in operation, results of the Kitsun project fully bear out the projections: savings of 85 per cent for space heating, and an annual heating bill of \$60 per unit.

The fact that a solar-heated project works in Vancouver, which has the least favourable climate in Canada, with low hours of sunshine and a low heating load, means the benefits would be even greater in eastern Canada, where winters are harsh yet there is more solar energy available.

It is from the economic point of view that the greatest impediment lies to the growth of solar energy in Canada. Ironically, it is because Canada has abundant energy resources such as hydroelectricity and gas that the relative cost of solar heating is unattractive at the present moment.

A typical solar-heated energy-conserving home may cost anywhere from \$2,500 to \$10,000 over and above the normal construction costs. It is possible to set a target of \$3,000 per unit as the optimum amount to effect saving, of 50 per cent over typical dwellings. To facilitate the comparison, one can convert heating requirements into oil equivalents. Thus an average dwelling uses 969 gallons of oil every year.

As you can see from the chart I have provided, the savings from every unit that uses some kind of thermal efficiency—do you have my brief?

## [Translation]

que et celle tirée de l'hydrogène—entraînant des immobilisations importantes et ne sont pas bien comprises par les non experts. L'énergie solaire se comprend bien. Elle est accessible.

Dans un pays aussi vaste que le Canada, avec ses différentes zones climatiques, et ses ressources régionales diverses, l'énergie solaire est accessible à tout le monde. Annuellement Vancouver a 1900 heures de soleil; Toronto et Montréal 2200. Le soleil luit pour tout le monde. Comment exploiter efficacement cette ressource universelle, renouvelable, propre, sécuritaire et gratuite? D'après moi la meilleure façon c'est dans le chauffage de nos maisons. Le secteur résidentiel consomme près de 20 pour cent des besoins énergétiques du Canada, et la moitié de cette portion dépend actuellement du pétrole. Il se consomme actuellement 3.9 milliards de gallons de mazout par an, au coût de 3 milliards de dollars. En utilisant l'énergie solaire et en augmentant les qualités thermiques des maisons, nouvelles ou existantes, nous pouvons réduire la demande de pétrole du secteur résidentiel, diminuer le déficit commercial international du Canada et créer une industrie nationale axée sur notre climat et nos besoins.

Il est très important bien sûr de considérer le côté faisabilité de l'énergie solaire. Il n'est pas nécessaire de nous attarder sur la faisabilité technique, déjà bien démontrée dans beaucoup d'installations en usage au Canada, sans compter les dizaines de milliers des États-Unis. Le Conseil national des recherches parraine depuis plusieurs années des projets de démonstration dans diverses localités pour étudier le rendement de différents types de conception et de modèles d'exploitation de l'énergie solaire.

De fait, suite au programme du CRN, j'ai été engagé dans un projet multi-familial, terminé en avril 1979, et qui utilisait trois systèmes de chauffage solaire pour chauffer l'espace et l'eau de consommation. Après plus d'un an de fonctionnement, le projet de Kitsun réalise les espoirs qu'il suscitait: économies de 85 pour cent pour le chauffage de l'espace, le coût annuel du chauffage s'élevant à 60 dollars par unité.

Si un projet de chauffage solaire fonctionne à Vancouver, où le climat est le moins favorable du Canada, avec des périodes de soleil restreintes, et représente un coût si minime, les bénéfices seraient plus considérables dans l'est, où les hivers sont plus durs mais où l'énergie solaire est plus abondante.

Les plus gros problèmes pour l'avancement de l'énergie solaire au Canada se trouvent du côté économique. Ironie du sort, c'est parce que le Canada a d'abondantes ressources énergétiques telles l'hydro-électricité et le gaz que le coût relatif du chauffage solaire n'est pas attrayant pour le moment.

Une maison typique, axée sur la conservation de l'énergie grâce au chauffage solaire, peut coûter entre 2,500 et 10 000 dollars plus cher qu'une construction normale. Il est possible de viser un maximum de 3 000 dollars l'unité, pour assurer des économies de 50 p. 100. Pour faciliter la comparaison, on peut convertir les besoins de chauffage en équivalent pétrolier. Une habitation moyenne utilise 969 gallons de mazout par année.

Vous pouvez voir, sur le tableau que j'ai préparé, les économies de chaque unité qui utilise un moyen de chauffage efficace. Avez-vous mon mémoire?

[Texte]

**The Chairman:** Is there a point of order?

**Mr. Rose:** Mr. Khouri: referred to a chart, and I do not have any chart. I have a summary of Mr. Khouri's remarks.

**The Chairman:** We have just received them and the photocopies are being made, Mr. Rose.

**Mr. Khouri:** In my brief I point out that the savings amount to approximately \$373 per unit per year, based on an investment of \$3,000. This will show a return of 11.5 per cent on the amount invested in these improvements. This return becomes more attractive if one considers that fuel price increases will greatly exceed the average inflation rate.

So from the individual point of view an investor, say a home owner investing in solar heating and thermal efficiency, putting in an investment of \$3,000 per unit, can expect to get a return of 11.5 per cent, if one assumes the back-up system is oil.

• 0935

What about the global context, that is, the entire construction industry? The residential construction sector in Canada will contribute 3.5 million new dwelling units in the coming two decades, at an average rate of 175,000 units per year. Keep in mind that each unit that is built will last between 30 to 50 years, well beyond the end of this century. In the table that I have provided, I show that the equivalents of oil consumed by the residential stock in Canada today is nearly 8 billion gallons per year. The actual consumption is less than 8 billion, we are using equivalent terms. If all the new construction were to use nothing but oil for fuel, the equivalent consumption would be an additional 3.3 billion gallons per year of oil.

If we were to set a target of approximately one quarter of new housing units built in Canada to be built to utilize solar heating and energy conservation, a reduction in oil consumption of 462 million gallons per year will be attained. As a general guide, though, because half of the homes in Canada presently use oil as opposed to other sources of energy, we can assume that the oil saved would be at least 213 million gallons per year.

The problem is, if this alternative energy source is so attractive, why is it not being used more at this point? The truth is that there are some obstacles to its growth. One of the obstacles is that the development industry comprises many different components and each one has its own needs and its own requirements before it can act. From the development point of view, there exist presently no incentives to compensate for the extra risk and effort in building solar heated conservation homes. Simply put, if a good profit can be made from building a typical home, why should a builder attempt something novel with its inherent risks?

The way to overcome this obstacle is twofold: One, the federal government can set attainable targets for new construction standards that include some conservation and solar

[Traduction]

**Le président:** Y a-t-il un problème?

**M. Rose:** M. Khouri renvoie à un tableau et je n'en ai pas. J'ai un résumé des remarques de M. Khouri.

**Le président:** Nous venons juste de les recevoir et on est en train de les photocopier, M. Rose.

**M. Khouri:** Dans mon mémoire j'indique qu'avec un investissement de 3 000 dollars, on économise environ 373 dollars par an. Ce qui signifie une récupération de 11.5 p. 100 du montant investi pour l'amélioration. Ça devient plus intéressant si on considère que les augmentations de prix du carburant vont dépasser largement le taux moyen de l'inflation.

Donc, du point de vue individuel, un investisseur, disons un propriétaire de maison qui investit pour le chauffage solaire et les qualités thermiques, et qui met 3,000 dollars par unité, peut s'attendre à des bénéfices de 11.5 p. 100 par rapport au mazout.

Maintenant, si nous parlions de contexte global, l'industrie de la construction toute entière? Le secteur de la construction résidentielle au Canada va produire 3.6 millions de nouvelles unités d'habitation dans les deux prochaines décennies, soit en moyenne 175 000 unités par année. Il ne faut pas oublier que chaque unité construite va durer entre 30 et 50 ans, bien au-delà de l'an 2,000. Sur le tableau que j'ai préparé j'indique que les équivalents de mazout consommé par les résidences canadiennes aujourd'hui représentent près de 8 milliards de gallons par an. En réalité nous consommons moins de 8 milliards de gallons, nous utilisons ici des équivalences. Si toutes les nouvelles constructions prévoyaient l'utilisation du mazout, cela ajouterait 3.3 milliards de gallons de pétrole par an aux équivalences de consommation.

Si nous nous fixions comme objectif qu'environ un quart des nouvelles unités d'habitation du Canada soient conçues pour le chauffage solaire et la conservation de l'énergie, nous pourrions réduire de 462 millions de gallons par an notre consommation de mazout. Comme indication générale, puisque la moitié des maisons canadiennes utilisent présentement le mazout plutôt que d'autres sources d'énergie, nous pouvons supposer que la réalisation de notre objectif entraînerait des économies d'au moins 213 millions de gallons par année.

Alors, si cette source de remplacement est si attrayante, pourquoi n'est-elle pas plus utilisée? En vérité il y a quelques obstacles empêchant une exploitation accrue. D'abord, l'industrie de mise en valeur a plusieurs composantes diverses; chacune a ses propres besoins et doit satisfaire à ses propres exigences avant d'agir. Du point de vue de la mise en valeur, il n'y a actuellement aucun encouragement pour compenser les risques et les efforts supplémentaires que comportent la construction de maisons à chauffage solaire. C'est simple: si le constructeur peut faire un bon profit en bâtissant une maison conventionnelle, pourquoi se tournerait-il vers une nouveauté qui comporte des risques, comme toute nouveauté?

Il y a deux moyens de contourner l'obstacle: le gouvernement fédéral peut établir des objectifs réalisables en fait de nouvelles normes de construction, comprenant certaines carac-



*[Text]*

heating features, especially passive solar heating. The second way is that the federal government can grant tax incentives to the user, not the producer, but the actual user of the system of energy conserving features in new and existing homes, up to a limit of \$3,000 per home. This measure will create a market demand, which the builder will then attempt to satisfy, thereby reducing his risk. This is one of the components of the problem we encounter today in the growth of this particular sector.

The second problem area is that of the solar manufacturers. The solar industry suffers from a very serious problem, it is the lack of a market. A great many firms get started with little capitalization and eventually fold, when the hoped for market does not materialize. Government support programs, such as PASSIM, have been aimed at research and demonstration projects, ignoring product development and marketing.

Without marketing, an industry cannot exist, yet little or no effort has been expended on this vital function and the result is predictable. A Canadian solar industry does not yet exist. It is almost a chicken and egg predicament: without a market, a solar industry cannot come about; without an industry, the market will not be developed.

This obstacle can be overcome if the government shifts the emphasis of its support programs from research and development toward product development and marketing.

Another consideration, or problem area, would be the fact that in a country as vast as Canada we have regional differences. Each region has its own mix of energy resources, and a national government has to allow for different strategies in the substitution for oil in favour of solar energy. The life cycle unit energy costs of solar energy systems is based upon an estimate of the future unit costs of an auxiliary energy. This figure will vary, region to region. The economic competitiveness of solar energy ultimately is based on the pricing philosophy of the utilities and government bodies who regulate the price of hydro-electricity, gas and oil, as well as foreign influences such as OPEC.

At the present time, the return on investment in solar heating systems is too low to be attractive in substitution for other conventional fuel sources on a wide scale. In the long term, however, the returns can become attractive, particularly when environmental and social goals are also considered.

• 0940

Finally, the potential impact on the balance of payments: if the projection I have made is true—that is to say, if we set up a target of allocating so many units of the new construction in Canada to be thermally efficient and utilizing solar energy and a figure of approximately 44,000 new homes per year over the next 20 years to utilize solar energy, the oil saving would amount to at least 213 million gallons per year. A more ambitious target, including a significant portion of the existing

*[Translation]*

téristiques de conservation d'énergie et de chauffage solaire, spécialement le chauffage solaire passif. Deuxièmement, le gouvernement fédéral peut accorder des avantages fiscaux à l'utilisateur, pas au producteur, mais à l'utilisateur de ces moyens de conserver l'énergie dans les maisons, nouvelles et autres, jusqu'à concurrence de 3 000 dollars par maison. Cette mesure créerait une demande que le constructeur essaierait de satisfaire: il y aurait moins de risques pour lui. Voilà une des composantes du problème que rencontre l'évolution de ce secteur particulier.

Il y a aussi le problème des fabricants de matériel pour le chauffage solaire. Cette industrie est aux prises avec une difficulté très sérieuse: l'absence de marché. Beaucoup d'entreprises ont débuté avec de petites immobilisations pour s'arrêter lorsque les espoirs de marchés ne se sont pas matérialisés. Les programmes d'aide gouvernementaux, comme PASSIM, ont été orientés vers des projets de recherche et de démonstration, ignorant le développement et la mise en marché des produits.

Pas d'industrie sans marketing: pourtant on n'a consacré que peu d'attention à cette fonction vitale: avec le résultat que l'on sait. Il n'y a pas encore d'industrie canadienne du chauffage solaire. C'est comme l'histoire de la poule et de l'œuf: sans marché, pas d'industrie; sans industrie le marché ne se créera pas.

Pour vaincre cet obstacle, il nous faut de la part du gouvernement un changement de priorité; ses programmes d'aide doivent viser le développement et la mise en marché des produits, avant la recherche et le développement.

Autre facteur ou problème: les différences régionales dans un pays vaste comme le Canada. Chaque région a son propre éventail de ressources énergétiques; un gouvernement national doit tenir compte de différentes stratégies pour le remplacement du pétrole par l'énergie solaire. Les coûts énergétiques unitaires pour la durée de vie des systèmes de chauffage solaire sont fondés sur une estimation des coûts unitaires futurs d'une énergie auxiliaire. Ces chiffres varient d'une région à l'autre. La compétitivité économique de l'énergie solaire est fonction en fin de compte de la politique des prix des services publics ainsi que des organismes gouvernementaux qui réglementent les prix de l'hydro-électricité, du gaz et du mazout, et l'influence étrangère comme celle de l'OPEP.

Actuellement les profits que l'on peut tirer d'un investissement dans les systèmes de chauffage solaire sont trop restreints pour qu'il soit intéressant de l'adopter en remplacement d'autres sources d'énergie conventionnelles, de façon étendue. Les avantages peuvent toutefois devenir plus attrayants à long terme, surtout si on tient compte de buts environnementaux et sociaux.

Enfin, l'impact possible sur la balance des paiements: si la projection est vraie, c'est-à-dire si nous fixons comme objectif de permettre que tant de nouvelles unités construites au Canada soient conçues pour la conservation de la chaleur et utilisent l'énergie solaire; si 44 000 nouvelles maisons par année, dans les 20 prochaines années, utilisent l'énergie solaire, l'économie de mazout serait d'au moins 213 millions de gallons par année. Un objectif plus audacieux, visant une partie



[Texte]

housing stock, could yield savings several times those presented. So one of the benefits would be the reduced demand for oil.

The second one would be the creation of a Canadian solar industry. As the demand for solar heating systems expands, so will the number of manufacturers and distributors. At an annual demand of 44,000 dwelling units, the size of the market is \$132 million per year; large enough to attract manufacturers to invest in plant and equipment to obtain some economies of scale.

Another consideration is the creation of export markets. If enough innovation is directed to the solar heating sector, Canadian firms soon will be able to offer their products and expertise to foreign markets, including the United States.

This is basically the context of my proposals to you. I am open to questions, if there are any, about the projects we have had.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** I have a couple of technical or basic points which I am not sure I am clear on and which seem to conflict with some comments we have had before. I think the first one is the availability of solar energy in sunshine hours and heat units and so on. We have had some comments which suggest the opportunity really is not there and other comments which say the opportunity is there. Could you comment on that and expand on it a little?

**Mr. Khouri:** Yes. I think if we compare our country to, say, the United States, which has a great deal more sunshine, say in California or the southern United States, we have to relate the amount of solar energy to the amount required for our needs and the amount invested to attain it. For example, I have referred to the fact that Vancouver has one of the worst climates for solar energy in Canada and yet we have built a project which has attained an 85 per cent saving over conventional fuels.

**Mr. Gurbin:** What reference do you use in determining how much solar energy is available? Is there a sort of bible which puts figures down and says this is the basis of our assumptions?

**Mr. Khouri:** I think the Canadian weather bureau contains solar charts on the amount of solar energy that falls on each city across Canada, I am not really a solar expert, in the sense that I am not an engineer or a technical person; I am a developer of projects. But my experts tell me the amount of sunshine. For example in Vancouver it is 1,900 hours per year. This compares, for example, with about 3,000 in California. So we have a great deal less than other locations.

But it is not so much how many hours we receive as when do we receive them, in which parts of the year, and are there enough for that particular site we are looking at to justify an expenditure. For example, if we were to spend \$3,000 on a solar-heating or energy-efficient home in Vancouver, and if that investment were to attain a 50 per cent saving, you would get most of that saving from the winter season, the months of

[Traduction]

importante des maisons actuelles, nous vaudrait des économies plusieurs fois supérieures à celles-là. Un des avantages serait la réduction du besoin de mazout.

Deuxième bénéfice: la création d'une industrie canadienne pour l'énergie solaire. Les fabricants et distributeurs augmenteront en nombre à mesure que croîtra le marché. Une demande annuelle de 44 000 unités représente un marché de 132 millions de dollars par an: C'est suffisant pour intéresser les fabricants à investir dans des usines et du matériel, pour obtenir certaines économies d'échelle.

Il faut considérer aussi la création de marchés d'exportation. Si elles innovent suffisamment dans le chauffage solaire, les entreprises canadiennes seront bientôt en mesure d'offrir leurs produits et compétences aux marchés étrangers, y compris celui des États-Unis.

Voilà en gros ce que je voulais vous proposer. Si vous avez des questions, allez-y.

**Le président:** M. Gurbin, s'il-vous-plait.

**M. Gurbin:** Il y a une couple de points techniques que je voudrais éclaircir car ils me semblent en contradiction avec certaines observations qui nous ont déjà été faites. Je pense d'abord à l'accessibilité de l'énergie solaire, en fonction des heures de soleil, des unités de chauffage, et le reste. Certains disent qu'il y a là une source d'énergie à notre portée, d'autres disent que non. Pouvez-vous expliquer un peu votre point de vue là-dessus?

**M. Khouri:** Oui. Je pense que si nous comparons notre pays, aux États-Unis disons, nous devons lier la quantité d'énergie solaire à la somme d'énergie dont nous avons besoin et à l'argent investi pour l'obtenir. J'ai mentionné par exemple que Vancouver a un des pires climats pour l'énergie solaire au Canada; pourtant nous avons construit un projet qui a atteint les 85 pour cent d'économie par rapport aux sources conventionnelles.

**M. Gurbin:** A partir de quels facteurs déterminez-vous la somme d'énergie solaire accessible? Y a-t-il un genre de bible dont vous tirez ces chiffres?

**M. Khouri:** Je pense que le Bureau canadien de la météo a des tableaux donnant le montant d'énergie solaire pour chaque ville du Canada. Je ne suis pas vraiment un expert en énergie solaire, je veux dire que je ne suis pas ingénieur ou technicien; je suis promoteur en construction. Ce sont mes experts qui me disent la quantité de soleil. A Vancouver, par exemple, le soleil brille 1 900 heures par année. Comparez à la Californie, avec environ 3 000 heures. Nous avons beaucoup moins de soleil qu'à d'autres endroits.

Ce qui compte, toutefois, ce n'est pas le nombre d'heures mais le moment où le soleil brille, et dans quelles périodes de l'année. Y a-t-il assez de soleil là où nous voulons construire? Par exemple, si nous devons dépenser 3 000 dollars pour une maison à chauffage solaire, bien équipée pour conserver l'énergie, à Vancouver, et que cet investissement doive rapporter des

[Text]

November through February, and at that time there is sufficient sunshine in Vancouver to attain these savings.

We have a chart—I will pass it to you, if you like—which shows that in the winter-time there is sufficient sunshine that can be harnessed to make the investment feasible.

**Mr. Gurbin:** Maybe if that chart could be copied by our committee we could pass it around.

You have got into second question, which has to do with the back-up systems, really, and what is required by way of additional investment for a person who is building a house now or who has a house; what sort of a system is required. Dr. Arthur Porter had mentioned when he came before us in Ontario that one of the failings of the solar system was that we require still, particularly at the times of the year when we need it most, a back-up system that was really capable of carrying the whole load so that our savings, in some ways—not totally—were really not as great as we would hope they would be. Can you comment on that for us?

• 0945

**Mr. Khouri:** Yes, I think there is the danger that we can oversell these systems in the sense that we can say that we promise to deliver so much a year and we do not attain our promised goals. I think if you go for a modest, say, 50 per cent in fuel savings, your back-up system can be any conventional heating system you have already had before, for example, a regular furnace or electric heater.

**Mr. Gurbin:** But the point being you still require that same back-up system.

**Mr. Khouri:** Yes, you do.

**Mr. Gurbin:** Okay.

**Mr. Khouri:** For example, in a typical 1200-square-foot home, instead of putting in a larger-capacity furnace, you would put in a smaller one and have a more efficient use of the fuel that you actually use. Or if you are using electrical back-up heat, you do not put in as many outlets as you normally would. You would have some capital savings as well. But they are not that significant, actually.

**Mr. Gurbin:** Is that really true though? Do you not require a sort of peak heating-time capacity?

**Mr. Khouri:** Oh, yes, you do.

**Mr. Gurbin:** Say you have an electrical system, you still require that same back-up?

**Mr. Khouri:** Yes, but instead of putting in nine 9,000 watt units you might put in six or five. You might put in half as many units as you had intended to put in.

**Mr. Gurbin:** But if you required peak load, if you did not have sunshine for a couple of weeks, you would be in trouble, would you not?

**Mr. Khouri:** It depends. Regarding the unit we have built in Vancouver, even during the depths of winter the peak load is not that difficult to attain because the building itself is very heavily insulated.

**Mr. Gurbin:** Okay.

[Translation]

économies de 50 p. 100, c'est surtout l'hiver, de novembre à février, qu'il faut du soleil, et il y en a assez à Vancouver.

Nous avons un tableau—je vais vous le passer, si vous voulez—qui montre qu'en hiver il y a suffisamment de soleil pour que l'investissement soit rentable.

**M. Gurbin:** Il faudrait peut-être faire des copies de ce tableau pour le Comité.

Vous avez touché ma deuxième question; je veux parler des systèmes de rechange et de l'investissement additionnel requis pour une personne qui construit ou qui a une maison. Quel genre de système faut-il avoir? M. Arthur Porter nous a dit, quand il a témoigné durant une audience en Ontario, qu'un des défauts du système solaire était qu'il nous fallait encore, surtout dans les périodes de l'année où nous avons le plus besoin de chauffage, un système de rechange vraiment capable d'assurer tout le chauffage; nous ne perdrons pas toutes nos économies, mais elles ne seraient réellement pas celles que nous aurions espéré faire. Qu'en pensez-vous?

**M. Khouri:** Je pense en effet que l'on peut surestimer ces systèmes et se retrouver avec des objectifs annuels non atteints. Je pense que si vous êtes modeste, si vous prévoyez par exemple 50 p. 100 d'économies, votre système de rechange peut être n'importe lequel des systèmes conventionnels que vous aviez avant, par exemple une chaudière ordinaire ou des radiateurs électriques.

**M. Gurbin:** Mais la question c'est que vous avez toujours besoin de ce système de rechange.

**M. Khouri:** Oui, ça prend ça.

**M. Gurbin:** Bon.

**M. Khouri:** Par exemple, dans une maison ordinaire de 1 200 pieds carrés, au lieu d'installer une chaudière d'une plus grande capacité, vous en auriez une plus petite ou vous feriez un meilleur usage de votre carburant actuel. Ou si vous utilisez l'électricité comme système de rechange, vous ne mettez pas autant de radiateurs que vous le feriez normalement. Vos immobilisations seraient moindres, aussi. Mais là l'économie ne serait pas très importante.

**M. Gurbin:** Est-ce que c'est vrai? Est-ce qu'il n'y a pas des périodes où il faut un chauffage maximal?

**M. Khouri:** Oui, bien sûr.

**M. Gurbin:** Disons que vous avez un système électrique: vous avez encore besoin du même système de rechange?

**M. Khouri:** Oui, mais au lieu de mettre neuf unités de 9,000 watts, vous en mettez six ou cinq. Vous pouvez réduire de moitié.

**M. Gurbin:** Mais si vous avez besoin d'un chauffage maximal et que vous n'avez pas de soleil pendant une couple de semaines, vous avez des problèmes, non?

**M. Khouri:** Ça dépend. Pour les unités que nous avons construites à Vancouver, même au creux de l'hiver, il n'est pas difficile d'avoir le chauffage maximal parce que nous avons une grosse isolation.

**M. Gurbin:** Bon.



[Texte]

We have had a national building code come out in the last month or so and there was nothing, as far as I know, in there that would lead us towards a sort of uniform policy of either conservation or solar heating or anything else. Do you feel that is—I think from a comment that you made—and appropriate area for the federal government to be moving into?

**Mr. Khouri:** I think so. One of the problems we have had is that many people in the development sector think we are over-regulated already. They have too many rules.

I think we should consider regulations in terms of incentives. We can put on preferred guidelines or standards that we would like them to attain but I think if you make it mandatory for a builder to put these features in homes, you will probably have a very strong reaction against such a measure, particularly in view of the fact that the cost of housing is extremely high already. So additional capital costs would be resented by many builders. If we made it in the form of an incentive rather than a mandatory requirement, I think we would get a much better reaction.

**Mr. Gurbini:** Okay, so how would you create that incentive? First of all, putting it into a building code does not mean an incentive.

**Mr. Khouri:** That is correct.

**Mr. Gurbini:** So what are you saying?

**Mr. Khouri:** My preference is to see some kind of incentive to the consumer of the housing units. We have had some incentives to manufacturers in Canada in various programs that are in effect right now. But when you have incentives to manufacturers but no incentives in the actual market, you will not have a market demand.

**Mr. Gurbini:** This is my last question, and you are leading into it, but let us separate that for a minute. Let us separate standards from incentives. Maybe I did not catch that properly but I thought I understood you were suggesting that there be national standards for solar heating or for new housing units that would offer something for people to work toward. Now that is apart from these incentives you are talking about. I am not sure of that.

**Mr. Khouri:** Okay. I would recommend that the standards be voluntary rather than mandatory, that is, the design guidelines as opposed to mandatory standards.

**Mr. Gurbini:** Okay, and you are suggesting that the federal government put out a national code that included voluntary standards.

**Mr. Khouri:** That is correct—which would be regionally based, by the way, because each region has its own breakdown on what would be best for the particular region.

**Mr. Gurbini:** Okay. I would like to finish up on the point that you led into, the effectiveness of the programs that have come out so far to help the solar-energy industry. You were talking about the chicken and the egg and I think that is an appropriate comparison. If we had not made those incentives so far, it seems as though the industry would not have evolved. And now, having made those incentives, we had the comment made to us that the industry is very likely to fail completely

[Traduction]

Le mois dernier ou à peu près un code national du bâtiment a été publié et, que je sache, il ne contient rien qui mène à un genre de politique uniforme sur la conservation ou le chauffage solaire ou quoi que ce soit d'autre. Pensez-vous, si je me fie à une de vos observations, que ce soit là un domaine où le gouvernement fédéral doive intervenir?

**M. Khouri:** Oui, je le pense. Un de nos problèmes c'est que plusieurs personnes, dans le secteur de la promotion de la construction, pensent que nous sommes déjà sur-réglementés. Il y a trop de règles pour eux.

Je pense que nous devons voir les règlements comme des encouragements. Nous pouvons émettre des lignes directrices ou des normes que nous aimerions voir respectées, mais si les constructeurs se voient obligés de s'y soumettre dans leurs maisons, ils vont probablement réagir très fort, surtout si on considère le coût déjà très élevé de l'habitation. Plusieurs constructeurs n'aimeront pas ces immobilisations supplémentaires. Si nous en faisons un encouragement plutôt qu'une obligation, la réaction sera meilleure je pense.

**M. Gurbini:** Alors, comment allez-vous créer cet encouragement? D'abord, mettre ça dans le code du bâtiment ça ne fait pas un encouragement.

**M. Khouri:** C'est vrai.

**M. Gurbini:** Alors qu'est-ce que vous pensez?

**M. Khouri:** Je préfère voir un genre d'encouragement pour le consommateur des unités d'habitation. Divers programmes en vigueur actuellement contiennent des encouragements pour les fabricants canadiens. Mais si vous stimulez les fabricants sans stimuler le marché, vous n'aurez pas la demande qu'il faut pour un marché.

**M. Gurbini:** C'est ma dernière question et vous y avez touché mais distinguons tout ça pour un moment. Séparons les normes et les mesures d'encouragement. Je n'ai peut-être pas bien compris mais il me semble que vous avez proposé qu'il y ait des normes nationales pour le chauffage solaire ou pour les nouvelles unités de logement et que ces normes servent de point de repère. Mais est-ce différent des mesures d'encouragement dont vous parlez? Je n'en suis pas sûr.

**M. Khouri:** Bon. Je recommanderais que les normes soient optionnelles plutôt qu'obligatoires. Que nous ayons des critères de conception mais non des normes obligatoires.

**M. Gurbini:** Bon, et vous proposez que le gouvernement fédéral publie un code national incluant ces normes optionnelles.

**M. Khouri:** C'est ça. Ça laisserait la marge voulue aux régions en même temps, puisque chaque région a ses besoins particuliers.

**Mr. Gurbini:** Oui. J'aimerais terminer à propos du sujet que vous avez abordé, l'efficacité des programmes établis jusqu'ici pour aider l'industrie de l'énergie solaire. S'il n'y avait pas eu ces mesures d'encouragement, il semble que l'industrie ne se serait pas développée. Et là, après avoir établi ces mesures, on nous dit que l'industrie va probablement échouer complètement à cause d'une absence de marché, une fois disparu le plus important encouragement gouvernemental envers l'industrie.



[Text]

because of a lack of market once the major government incentive to industry is gone.

Do you feel that this whole industry will fail if there is not something done by way of marketing and developing the consumer aspect of it? Will that industry die if we do not do something about that?

**Mr. Khouri:** Well, I do not think it exists at present. I think we have a great many manufacturers trying to get into it, but I do not think the market exists, therefore, it does not really exist as a viable industry. The only market for manufacturers right now is the government—government-supported projects. So what we have to do is shift away from that into actually creating a real grass-roots market demand.

• 0950

For example, when the government introduced the insulation program a few years back, that created a very quick response from the market, a very strong market demand. We had some problems with that. Some excesses occurred. But the truth is a lot of people went and insulated their homes. If the government put a similar incentive into increasing thermal efficiency and utilizing solar energy, I think you would get a strong market demand, which would give the consumer a choice among various manufacturers and various choices. That is the approach, the way, which has been used in the United States. They do not subsidize the manufacturer; they subsidize the individual consumer.

**Mr. Gurbin:** You represent a company which has three different programs under the National Research Council. Is that correct?

**Mr. Khouri:** No, just one.

**Mr. Gurbin:** What has your relationship with the National Research Council been; and would you in fact have evolved the way you have evolved without help from the government so far?

**Mr. Khouri:** I could not have, no.

**Mr. Gurbin:** You could not have. So in fact what you are I think supporting is the fact that you would not have existed—if the government had not taken the position it has so far, the industry itself would not have evolved to the state it has.

**M. Khouri:** I would not have built the first project. That is true. I would not have had the funding to build it. That is correct. I would not have used the solar features in the project. But the fact is that when they were used once, they could not be used a second time, because they were purely for research and development, and once you have proved something works, the next step is actually to go ahead and refine it. What we have done since the first project—by the way, I have a film on that one, I am not sure if it has been wound or not; I would like to show it to you.

I have one of the people who live in that solar building who can answer some questions.

The point is this. After the experience of the first project, which took us some two and a half years to implement, we learned a lot about the problems involved. One of them was the fact that we do not have a local manufacturing base. Half

[Translation]

Pensez-vous que cette industrie tout entière va échouer si rien n'est fait du côté marketing et développement de l'aspect consommation? Est-ce que l'industrie va mourir si nous ne faisons rien de ce côté-là?

**M. Khouri:** En fait je ne pense pas qu'elle existe actuellement je pense que nous avons beaucoup de fabricants qui essaient d'y arriver, mais je ne pense pas que le marché existe, donc je ne pense pas qu'elle existe vraiment comme industrie viable. Le seul marché qui s'offre aux fabricants actuellement c'est le gouvernement. Les projets qui ont l'aide du gouvernement. Il faut sortir de ça et créer vraiment une vraie demande à la base.

Par exemple, quand le gouvernement a lancé le programme d'isolement il y a quelques années, ça a créé une réponse très rapide du marché, un très fort marché. Ça a causé des problèmes. Il y a eu des abus. Mais en réalité un tas de gens ont isolé leurs maisons. Si le gouvernement lance une mesure d'encouragement semblable, pour l'augmentation de l'efficacité thermique et l'utilisation de l'énergie solaire, je pense que vous auriez une forte demande, qui permettrait au consommateur d'opter entre divers fabricants et divers choix. C'est l'approche qu'on a prise aux Etats-Unis. Ils ne subventionnent pas le fabricant; ils subventionnent le consommateur individuel.

**M. Gurbin:** Vous représentez une compagnie qui réalise trois différents programmes avec l'aide du Conseil national de la recherche, n'est-ce pas?

**M. Khouri:** Non. Un seulement.

**M. Gurbin:** Quelle a été votre relation avec le Conseil national de la recherche; vous seriez-vous développés sans l'aide du gouvernement jusqu'ici?

**M. Khouri:** Je n'aurais pas pu, non.

**M. Gurbin:** Vous n'auriez pas pu. Alors en fait vous soutenez que vous n'auriez pas existé si le gouvernement n'avait pas pris sa position actuelle; l'industrie elle-même n'aurait pas atteint son développement actuel.

**M. Khouri:** Je n'aurais pas construit le premier projet. C'est vrai. Je n'aurais pas eu l'argent pour le construire. Je n'aurais pas utilisé les moyens de chauffage solaire. Mais il faut dire aussi qu'après les avoir utilisés une fois on ne peut plus le faire, parce qu'il s'agissait uniquement de recherche et de développement; une fois que vous avez prouvé que quelque chose fonctionne, il faut ensuite passer à l'étape du raffinement. Ce que nous avons fait depuis le premier projet—en passant, j'ai un film là-dessus, je ne sais pas s'il a été chargé; j'aimerais vous le montrer.

J'ai une des personnes qui vit dans une de ces maisons à chauffage solaire; elle peut répondre à quelques questions.

Voici. Après l'expérience du premier projet, mis sur pied en deux ans et demi environ, nous avons beaucoup appris sur les problèmes que ça entraîne. En particulier, il y a le fait que nous n'avons pas de base manufacturière locale. La moitié des

[Texte]

the components we had to choose came from the United States, where they have about five-year advantage on us in product development. If we had had Canadian manufacturers producing these items, we would have been using the instead of having to import these items. The manufacturers do not exist because the market does not exist for them. There is no point in producing 10,000 solar shutters if there is no market for these units. What I am trying to say is that although it is good that the programs exist—they have helped several projects get under way—they do not take them the next step further, which is actually reaching the consumer.

**Mr. Gurbin:** Okay, so we are looking at the next step now, but in fact it would have made equally little sense to have developed a market without having manufacturers.

**Mr. Khouri:** You are correct. That is true. I am not complaining about what has happened today. All I am saying is we have to take the next step or else the industry will stagnate. There is only so much research you can do before you have to get into implementation. We have learned a great deal from this particular one, where we have been refining a lot of the components we have in the system. The system works well, but will work a lot better if we have enough experience with refining these products.

I would like to show the film first and have Kay Matusek, who lives . . .

**The Chairman:** Mr. Khouri, just before we go to that, Mr. Rose wants to ask a couple of questions, and I myself would like to refer to your documents. On page 4 there is a misprint which may lead some people to misunderstand. Under "3.B. The Solar Manufacturers", my copy reads, in the third sentence:

Government support programs, such as PASSIM . . .

I think it should have been PASEM, which stands for Public Assistance for Solar Energy Manufacturing.

**Mr. Khouri:** You are correct. I am sorry.

**The Chairman:** While I am on the subject, I do not think you mentioned the other program, which is called PUSH: Public Use of Solar Heating. Are you aware of this program and has your company benefited from federal government grants?

**Mr. Khouri:** I am not aware of it, I am afraid.

**The Chairman:** We have heard a lot about it in our travels. I am sure our clerk or our research director could help you get the documentation on that.

**Mr. Khouri:** Is it aimed at manufacturers or consumers?

**The Chairman:** It is a government program to use solar heating in public buildings, sir; federal public buildings. You speak about creating an industry. We have heard various testimony on that program which says, in effect, it is creating an artificial industry . . .

[Traduction]

composantes que nous avons dû choisir venaient des États-Unis, où le développement des produits a une avance de cinq ans par rapport à nous. Si des fabricants canadiens avait produit ces composantes, nous ne les aurions pas importées. Les fabricants n'existent pas parce qu'il n'y a pas de marché pour eux. Ça ne sert à rien de produire 10,000 volets solaires s'il n'y a pas de marché. Ce que j'essaie de dire c'est bien sûr qu'il est bon que ces programmes existent—they ont aidé à la réalisation de plusieurs projets—mais ça ne va pas à l'étape suivante, qui est d'atteindre le consommateur.

**M. Gurbin:** Bon, donc nous considérons l'étape suivante. Mais en fait il aurait été aussi peu logique de créer un marché sans fabricants.

**M. Khouri:** C'est vrai, vous avez raison. Je ne me plains pas de ce qui est arrivé, aujourd'hui. Tout ce que je dis c'est qu'il faut aller à l'étape suivante sinon l'industrie va faire du sur place. Il y a une limite à la recherche que vous pouvez faire avant de passer à l'action. Nous avons beaucoup appris de ce projet-là, nous avons raffiné un tas de composantes que nous avons dans le système. Le système fonctionne bien, mais il fonctionnera beaucoup mieux si nous avons assez d'expérience dans le raffinement de ces produits.

Je voudrais montrer le film, d'abord, et amener Kay Matusek, qui vit . . .

**Le président:** Monsieur Khouri, avant ça, M. Rose aurait une couple de questions à vous poser. Quant à moi, j'ai une remarque à propos de votre document. A la page 4 il y a une faute. C'est à la rubrique 3.B. Les fabricants de matériel de chauffage solaire. Je vois, à la troisième phrase:

Les programmes, d'aide du gouvernement, comme PASSIM . . .

C'est une erreur. Il s'agit du programme PASEM (Aide publique à la fabrication de matériel pour l'énergie solaire).

**M. Khouri:** Vous avez raison. Je suis désolé.

**Le président:** Pendant que nous y sommes, je ne crois pas que vous ayez mentionné l'autre programme, PUSH: Utilisation publique du chauffage solaire. Connaissez-vous ce programme-là; est-ce que votre compagnie a reçu des subventions gouvernementales?

**M. Khouri:** Non, je ne le connais pas.

**Le président:** Nous en avons beaucoup entendu parler dans nos voyages. Je suis sûr que notre greffier ou notre directeur de la recherche peut vous aider à obtenir la documentation nécessaire.

**M. Khouri:** Est-ce que c'est destiné aux fabricants ou aux consommateurs?

**Le président:** C'est un programme gouvernemental pour l'utilisation du chauffage solaire dans les édifices publics; les édifices publics fédéraux. Vous parlez de la création d'une industrie. Plusieurs témoignages à propos de ce programme nous ont appris qu'en fait il crée une industrie artificielle.



[Text]

• 0955

**Mr. Khouri:** That is exactly what I am trying to allude to.

**The Chairman:** ... because when this program PUSH is over, some of the manufacturers fear that there will not be an industry left to pick up the infrastructure which has been set in place, but if you are not aware of that program, we will help you get the documentation on it.

**Mr. Khouri:** Thank you. I think you are making the same point that I have made, which is unless the program is based on the actual user rather than the manufacturer, we are establishing an artificial industry which is doomed to failure at some point down the road.

**The Chairman:** I am not saying that I am in agreement; I am just saying that we have heard that testimony.

**Mr. Khouri:** Yes.

**The Chairman:** Mr. Rose, you had a question, I believe.

**Mr. Rose:** At this point, since we want to see the flicks, I just want to make a comment on what you had to say about the PUSH program. We have heard two things: one, along the lines that you have suggested, that really it is an artificial thing and if the government does not buy this stuff, it will collapse at the end of the program unless there are some other kinds of incentives for the broad range of consumer rather than merely one institution, the government purchasing the results of the program. That is one thing. By the way, it is administered through the Department of Public Works, not EMR or NRC, but we have also heard that this is the only program that is adequately funded. I think \$125 million over 5 years, so perhaps that might be of some interest to some of the manufacturers in British Columbia. I would prefer to defer until we see the films, if you like.

**The Chairman:** Would you identify the other person with you?

**Mr. Khouri:** Yes, it is Kay Matusek. She is a resident of the first solar building built in Vancouver and she is the one person who has utilized the system to attain probably the most efficient building that we have in Vancouver. I think her fuel bill—how much was it, Kay, for the year?

**Ms. Kay Matusek (Resident, Kitson Co-op):** For heating and hot water, approximately \$30 to \$40.

**Mr. Khouri:** For the whole year?

**Ms. Matusek:** From June of 1979 until June of 1980, I spent less than \$45 to heat and provide hot water for my house.

**The Chairman:** How many square feet are you talking about?

**Ms. Matusek:** Let me see, about 1,100 square metres, I believe.

**Mr. Khouri:** No, no, square feet.

**Ms. Matusek:** Square feet.

[Translation]

**M. Khouri:** C'est exactement ce que j'essaie de vous dire.

**Le président:** Parce que quand le programme PUSH sera terminé, certains fabricants craignent qu'il ne reste pas d'industrie qui puisse se servir de l'infrastructure qui a été établie si vous n'êtes pas au courant de ce programme, nous allons vous aider à obtenir la documentation.

**M. Khouri:** Merci. Je pense que vous énoncez le même principe que moi, c'est-à-dire que si un programme est centré sur le fabricant et non sur l'utilisateur, nous bâtissons une industrie artificielle, qui va forcément échouer tôt ou tard.

**Le président:** Je ne dis pas que je suis d'accord; je dis simplement que nous avons entendu ça dans les témoignages.

**M. Khouri:** Oui.

**Le président:** Monsieur Rose, vous aviez une question, je pense.

**M. Rose:** Comme nous voulons voir le film, je veux juste faire une observation sur ce que vous aviez à dire sur le programme PUSH. Nous avons entendu deux choses: la première, dans le sens de vos propos, c'est qu'il s'agit d'une chose artificielle et que si le gouvernement n'achète pas ce matériel, ça va s'écrouler à la fin du programme, à moins qu'il n'y ait d'autres genres de mesures incitatives pour l'ensemble des consommateurs plutôt que d'avoir une seule institution, le gouvernement, qui achète les résultats du programme. Ça c'est une chose. En passant, le programme est administré via les Travaux publics, et non EMR ou le CNR; mais nous avons aussi entendu dire que c'est le seul programme qui a un financement suffisant. Je pense que c'est 125 millions de dollars pour 5 ans, alors je pense ça peut intéresser certains fabricants de la Colombie-Britannique. Je préférerais continuer après le film, si vous voulez.

**Le président:** Voulez-vous nous présenter la personne qui vous accompagne?

**M. Khouri:** Oui, c'est Kay Matusek. C'est une résidente du premier bâtiment solaire de Vancouver; c'est elle qui a utilisé le système pour atteindre le plus haut degré d'efficacité en chauffage, probablement, de tous les édifices de Vancouver. Je pense que sa facture de carburant—c'était combien, Kay, pour l'année?

**Mme Kay Matusek (résidente de la coop de Kitson):** Pour le chauffage et l'eau chaude, environ 30 à 40 dollars.

**M. Khouri:** Pour toute l'année?

**Mme Matusek:** De juin 1979 à juin 1980, ça m'a coûté moins de 45 dollars pour le chauffage et l'eau chaude dans ma maison.

**Le président:** Combien avez-vous de pieds carrés?

**Mme Matusek:** Voyons, environ 1,100 mètres carrés, je pense.

**M. Khouri:** Non, non, pieds carrés.

**Mme Matusek:** Pieds carrés.



## [Texte]

**Mr. Khouri:** It is 1,100 square feet, a three bedroom town-house unit.

**The Chairman:** You have some slides to show us now?

**Mr. Gurbini:** How big a family?

**The Chairman:** How many persons?

**Ms. Matusek:** Three people in the family.

**The Chairman:** Okay. You have some slides to show us?

**Mr. Khouri:** Yes, it is a film about that project; it is in colour.

• 1000

• 1016

**The Chairman:** Mr. Khouri, you have a comment?

**Mr. Khouri:** Yes, I hope you found it informative to get a picture of how one project got under way and learn of the experience we had.

**The Chairman:** A very professional film, I found.

**Mr. Khouri:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Well, I would just like to say that during a later stage of the construction of that building I was in it.

**The Chairman:** Oh, you have been in it?

**Mr. Rose:** Yes. I know a little bit about it; not a great deal, but some. I was interested in where you found that old footage for the scientists, too.

**Mr. Khouri:** That is *Encyclopaedia Canada*.

**Mr. Rose:** That is the nostalgia part of your film.

**Mr. Khouri:** Yes, the so-called solar system.

**Mr. Rose:** I loved the haircuts; I am sure you did not design them.

One of the things I am a little bit concerned about is solar because we have heard a variety of opinions about it so far. We heard from the Director of Ontario Hydro that it was probably the most expensive form of energy we could even consider—flatly.

**Mr. Khouri:** Yes.

**Mr. Rose:** We have heard others say well, it is fine but the state of the art is not that well advanced. And we have heard from various other provinces who say that if you look at all alternatives, even by the year 2000 in terms of our projections they do not amount to more than 3 to 5 per cent. And it is really for the benefit of the fringe, the way-out fringe, the *avant-garde*, whatever . . . and I want your comments on that.

• 1020

**Mr. Khouri:** I think when you are wrapped up in a project you tend to forget sometimes the global context, which I was forced to do when I was making the proposal for you. I do not think it is a fringe. I think if you look at it very practically there is a lot of very common sense technique. What happens is that if you look at it from the extremely technical point of

## [Traduction]

**M. Khouri:** C'est 1,100 pieds carrés, une maison en rangée de trois chambres à coucher.

**Le président:** Vous avez des diapositives à nous montrer?

**M. Gurbini:** Et la famille . . . ?

**Le président:** Combien de personnes?

**Mme Matusek:** Il y a trois personnes.

**Le président:** Bon. Vous avez des diapositives?

**M. Khouri:** Oui. C'est un film sur le projet. En couleurs.

**Le président:** M. Khouri, avez-vous des commentaires?

**M. Khouri:** Oui. J'espère que vous avez trouvé ça instructif de voir l'évolution d'un projet et l'expérience que nous avons eue.

**Le président:** C'est un film de professionnel.

**M. Khouri:** Merci.

**Le président:** M. Rose.

**M. Rose:** Bien, j'aimerais dire que j'ai été là, à une période ultérieure de la construction de cet édifice.

**Le président:** Vous y êtes allé?

**M. Rose:** Oui. Je connais un peu ce projet, pas beaucoup, mais un peu. Ça m'a intéressé que vous ayez mis ce vieux bout de film pour les savants, également.

**M. Khouri:** C'est l'*Encyclopedia Canada*.

**M. Rose:** C'est la partie nostalgique de votre film.

**M. Khouri:** Oui, le «système solaire».

**M. Rose:** J'ai aimé les coupes de cheveux, je suis certain que vous ne les avez pas conçues.

Une des choses qui m'intriguent c'est le solaire; nous avons entendu toute une gamme d'opinions à son sujet jusqu'ici. Le directeur de l'Hydro Ontario nous a dit que c'est probablement la forme d'énergie la plus dispendieuse que nous puissions imaginer—comme ça.

**M. Khouri:** Oui.

**M. Rose:** D'autres nous ont dit: c'est beau mais comme technique ce n'est pas si avancé que ça. Et dans d'autres provinces on nous a dit: si vous regardez toutes les solutions de rechange, même d'ici l'an 2,000, dans nos projections, elles ne représentent pas plus de 3 à 5 p. 100. Et c'est réellement à l'avantage d'une petite minorité, des marginaux, de l'avant-garde, ce que vous voudrez. J'aimerais savoir ce que vous en pensez.

**M. Khouri:** Je pense que quand vous êtes plongé dans un projet vous avez tendance à oublier parfois le contexte global, ce que j'ai obligé de considérer quand je préparais cette proposition pour vous. Je ne crois pas que ce soit là une chose marginale. Je pense que si vous regardez ça d'un œil pratique, cette approche est fondée sur des techniques qui relèvent du

*[Text]*

view you get lost in the complexities of it. If you are a builder of housing and are looking at ways to save energy, it makes a lot of sense to site a building towards the sun, it makes a lot of sense to use a great deal of insulation, it makes a lot of sense to use a lot of the basic facts of heating systems involved here. And it makes a lot of sense to invest a few thousand dollars in that particular system.

But when I did my projections, assuming so much percentage of the housing starts becoming solarized or becoming more efficient, I was trying to look for numbers that would run into the billions of dollars, because I know that you yourselves look into these numbers all the time. When you are dealing with the petroleum industry everything is in the billions, not in the millions or tens of millions.

I think the savings that I could foresee, if we assumed, say, 25 per cent of new housing starts becoming that efficient, would amount, as I mentioned, to about 200 million gallons a year.

Now I do not know if that is impressive to you or not. I think as a percentage of the total consumption obviously if housing consumes presently 10 per cent of the oil we have, consumed in Canada, and out of that 10 per cent we save a quarter of that, we are only affecting—you are correct—under 5 per cent of the total energy picture.

**Mr. Rose:** No, I am talking about the projections of the provinces. In other words, the industry is really in its infancy and so I wondered what sort of things other than what you might have already recommended you would have to recommend on that subject.

Let me depart for another question. You are comparing, it seems to me, solar highly efficient energy-saving airtight homes, average homes, heated by oil and gas and other things. Now, if you just forgot about the solar for a moment and just built, as some people have suggested from Brampton and other places—we heard them in Toronto—even the siting might save 10 per cent. Is that not right? And such things as making sure that there are not too many trees or tall buildings around. What percentage is directly attributable to the solar aspect of it and how much of it is attributable to the fact that they are well constructed homes?

**Mr. Khouri:** About half and half. I just talked to our consultant yesterday who is doing the monitoring of the project and he said of the savings we have had—as I said, we have had 85 per cent savings—that out of that 85 per cent probably a little bit more than half comes from energy efficiency, that is, a tightly sealed home, and about less than 50 per cent would be from the solar gains we have had. That is quite true.

**Mr. Rose:** Okay. So really what you are talking about with solar is 40 per cent.

**Mr. Khouri:** That is correct, of the savings.

**Mr. Rose:** Of the savings.

*[Translation]*

gros bon sens. Ce qui arrive, si vous considérez ça d'un point de vue très technique, vous vous y perdez, tellement c'est complexe. Si vous êtes un constructeur d'habitations et que vous cherchiez des moyens d'économiser l'énergie, c'est plein de bons sens de placer un édifice en fonction du soleil, c'est plein de bon sens d'utiliser beaucoup d'isolant, c'est plein de bon sens d'utiliser bon nombre des facteurs de chauffage que nous avons ici. Et c'est plein de bon sens d'investir quelques milliers de dollars dans ce système particulier.

Toutefois, quand j'ai fait mes projections, en supposant que tant pour cent des nouvelles habitations aient le chauffage solaire ou soient mieux équipées pour la chaleur, j'essayais de me situer dans les milliards de dollars, parce que je sais que c'est dans cet ordre de grandeur que vous vous situez tout le temps. Quand vous parlez de l'industrie pétrolière vous parlez toujours de milliards, non de millions ou de dizaines de millions.

Je pense que les économies que l'on peut prévoir, si disons 25 pour cent des nouvelles habitations atteignent ce degré d'efficacité, les économies seraient, comme je l'ai dit, d'environ 200 millions de gallons par année.

Je ne sais pas quel effet ça vous fait. Je pense comme pourcentage de la consommation totale évidemment si l'habitation consomme présentement 10 pour cent du pétrole que nous avons, consommé au Canada, et que de ce 10 pour cent nous en économisons la moitié, nous ne touchons—vous avez raison—que moins de 5 pour cent du complexe énergétique.

**M. Rose:** Non, je parle des projections des provinces. Autrement dit, l'industrie en est encore à ses premiers pas donc je me suis demandé qu'est-ce que vous recommanderiez à ce sujet, que vous n'ayez pas déjà recommandé.

Je voudrais me tourner vers une autre question. Vous comparez, il me semble, des maisons au chauffage solaire, très bonnes pour l'économie d'énergie, étanches, et les maisons moyennes, chauffées au mazout, au gaz ou à autre chose. Oublions le chauffage solaire un instant; si vous construisiez simplement, comme on nous l'a suggéré à Brampton et aussi à Toronto, l'emplacement seul peut vous valoir une économie de 10 pour cent. Est-ce que ce n'est pas vrai? Il y a des choses, par exemple voir à ce qu'il n'y ait pas trop d'arbres ou de gros édifices autour de la maison. Quel pourcentage est attribuable au solaire, et quel pourcentage est attribuable au fait que ce sont des maisons bien construites?

**M. Khouri:** C'est à peu près moitié moitié. Je parlais hier à notre conseiller qui est chargé de surveiller le projet et il me disait que sur les économies réalisées—comme j'ai dit, nous avons atteint 85 pour cent—sur les 85 pour cent il y a probablement un peu plus que la moitié qui vient des qualités thermiques, de l'isolement autrement dit, et moins de 50 pour cent seraient dus au système solaire. C'est très vrai.

**M. Rose:** Bon. Vous parlez donc, pour le solaire, de 40 pour cent.

**M. Khouri:** D'économies, oui c'est vrai.

**M. Rose:** D'économies.



[Texte]

**Mr. Khouri:** Yes.**Mr. Rose:** And most of the time when you need solar you do not need heating anyway. Is that right?

And another thing we have to look at is that only 14 per cent of the residences in British Columbia, or the residential heating in British Columbia, accounts for only 14 per cent of our energy needs. So we are talking about 20 per cent of the 14 per cent.

I am not trying to knock it.

**Mr. Khouri:** You are right.**Mr. Rose:** If I have an opportunity to build an energy efficient home and a solar home and a passive solar in the next few years, I will do it, but perhaps not for reasons of efficiency, because I think it is important that we do this sort of thing.

It seems to me also—and perhaps you are not the right one to whom to direct this question—in spite of the obvious gains in residential heating that we can get, with a relatively small percentage of use of our energy, that instead of the 14 per cent in British Columbia where we might direct our solar efforts, we could probably gain a great deal more by the industrial effort. Do you have any comments on this?

**Mr. Khouri:** I do not have enough information at this present moment.**Mr. Rose:** All I am saying to you is that 76 per cent of our energy used in British Columbia is industrial or commercial.**Mr. Khouri:** Yes.**Mr. Rose:** So it appears that while the housing market may be the first one you might crack as an industry . . .**Mr. Khouri:** Yes.**Mr. Rose:** . . . the substantial gains are going to be derived from the industrial and commercial.

• 1025

Let me ask you something else and then we can carry on as other people want to ask questions; I will not go on to the length that Dr. Gurbin did.

The savings amount you are talking about, if all residents were done, would be about \$215 million a year or 6 million barrels, roughly.

**Mr. Khouri:** No, I was talking in gallons, 220 million gallons.**Mr. Rose:** It amounts to the same thing if you have got a \$35 barrel and \$1 a gallon for oil, so it is equivalent.

I wanted to know a little bit more of what you are suggesting for tax incentives. Are you talking about a subsidy such as they have in the United States of up to 40 per cent by the

[Traduction]

**M. Khouri:** Oui**M. Rose:** Et la plupart du temps, quand vous avez besoin du solaire, vous n'avez pas besoin de chauffage de toute façon. C'est vrai?

Il faut aussi considérer le fait que seulement 14 pour cent des résidences de Colombie britannique ou du chauffage résidentiel de la Colombie britannique ne représente que 14 pour cent de nos besoins énergétiques. Nous parlons donc d'environ 20 pour cent des 14 pour cent.

Je n'essaie pas de démolir.

**M. Khouri:** Vous avez raison.**M. Rose:** Si j'ai la chance de bâtir une maison ayant de bonnes qualités thermiques et une maison au chauffage solaire et un système solaire passif d'ici quelques années je vais le faire; mais peut-être pas pour des raisons d'énergie. Simple-ment parce que je pense que c'est important de faire ce genre de choses.

Il me semble aussi—et vous n'êtes peut-être pas le seul à qui je devrais poser la question—que malgré les gains indubitables que nous pouvons réaliser en termes de chauffage résidentiel, avec un pourcentage relativement bas d'utilisation de notre énergie, il me semble qu'au lieu des 14 pour cent en Colombie britannique, où nous pouvons probablement diriger nos efforts consacrés au solaire, nous pourrions probablement bénéficier beaucoup plus d'un effort industriel. Avez-vous des commentaires?

**M. Khouri:** Je n'ai pas assez d'information actuellement.**M. Rose:** Ce que je veux dire c'est que 76 pour cent de notre énergie utilisée en Colombie britannique est industrielle ou commerciale.**M. Khouri:** Oui.**M. Rose:** Il me semble que, même si le secteur de l'habitation vient en premier lieu, atteindre le stade de l'industrie . . .**M. Khouri:** Oui.**M. Rose:** . . . les gains substantiels vont venir du côté industriel et commercial.

Je voudrais vous demander autre chose; nous pourrions ensuite continuer car il y a d'autres personnes qui veulent vous poser des questions; je ne vous retiendrai pas aussi longtemps que M. Gurbin.

Vous parlez d'une économie d'environ 215 millions de dollars par an, ou de 6 millions de barils, en gros, si on prenait toutes les résidences.

**M. Khouri:** Non, je parle de gallons. C'est 220 millions de gallons.**M. Rose:** Ça revient au même si le baril coûte 35 dollars et le gallon un dollar; c'est équivalent.

Je voudrais en savoir un peu plus sur ce que vous proposez comme mesures d'encouragement fiscales. Parlez-vous d'une subvention comme aux États-Unis, qui va jusqu'à 40 p, 100 au



[Text]

federal and 20 per cent or 30 per cent, or up to 50 per cent as it is in California?

**Mr. Khouri:** Yes, California has the most advanced regulations.

**Mr. Rose:** Do you think this would be advantageous to your industry?

**Mr. Khouri:** Yes, I think so. But first of all, let me point out that I am not really in the manufacturing business, I am constructing homes and I am interested in using solar energy. I think a tax incentive to the actual user of the system, that is out of their own individual taxes, up to a limit of, say, \$3,000 is a reasonable figure because that would account for a great deal of innovation within that particular price limitation.

**Mr. Rose:** Yes. I was interested too that you are suggesting subsidizing this. Are you suggesting that our present forms of energy dependency are also subsidized heavily, because I would if you would not?

**Mr. Khouri:** Yes.

**Mr. Rose:** Because I do not think that there is a fixed price based on cost of production, it is based on the market and whatever might be manipulated or raped.

**Mr. Khouri:** That is right. The only force that we have right now are the outside force of the OPEC price of oil as opposed to our own cost of production.

In our first project, the one that you have seen, it cost us \$10,000 per unit to install this elaborate system. It was our first experience and as we learned how to improve the system we devised ways to reduce a lot of these costs to nearly half.

**Mr. Rose:** It is an elaborate system . . .

**Mr. Khouri:** It is quite elaborate.

**Mr. Rose:** . . . I mean, you do not have to have automatically Freon initiated shutters, do you?

**Mr. Khouri:** Actually, that particular one is quite a simple mechanism. But the most expensive components were things that we could avoid in our future projects.

**Mr. Rose:** Would you avoid hot water heating?

**Mr. Khouri:** I would do a different system than the one we have at present. We have had some small technical problems with the heat exchangers.

**Mr. Rose:** This is my last question, it has to do with the building codes. You suggest a voluntary. It seems to me, and we have heard testimony to the fact that the National Building Code, or the 1978 amendments, were not being adhered to now in most places, that even an adherence to those would help a great deal in terms of energy efficiency. There have been other suggestions advanced, too, that if there would perhaps be lower interest rates placed on energy-efficient homes and also an initiation of some sort of educational program for builders, or some sort of incentive, and also an attractive kind of arrangement, so that the builders or the developers who were the major initiators of homes . . . Does this lady want to comment on this?

**Ms. Matusek:** I have one problem in terms of living in Kitson townhouse and that is, although I use less electricity I

[Translation]

fédéral et à 20 ou 30, ou même 50 p. 100 comme en Californie?

**M. Khouri:** Oui. La Californie est la plus avancée en matière de réglementation.

**M. Rose:** Pensez-vous que ce serait avantageux pour votre industrie?

**M. Khouri:** Oui, je le pense. Mais comprenez bien que je ne suis pas dans la fabrication. Je construis des maisons et je suis intéressé à utiliser l'énergie solaire. Je pense qu'un encouragement fiscal pour l'utilisateur du système, sur son impôt personnel, jusqu'à disons 3 000 dollars, c'est raisonnable comme chiffre parce qu'on peut faire beaucoup d'innovation dans cet ordre de prix.

**M. Rose:** Ca m'a intéressé aussi, votre idée de subvention. Pensez-vous, comme je le pense, que nos formes actuelles de dépendance énergétique sont aussi fortement subventionnées?

**M. Khouri:** Oui.

**M. Rose:** Parce que je ne pense pas qu'il y a un prix fixe basé sur le coût de production; il est basé sur le marché, et tout ce qui peut être manipulé et enlevé de force.

**M. Khouri:** Vous avez raison. La seule force que nous avons actuellement c'est la force extérieure des prix de l'OPEP, en rapport avec nos propres coûts de production.

Dans notre premier projet, celui que vous avez vu, ça nous coûtait 10 000 dollars l'unité pour installer ce système compliqué. C'était notre première expérience; nous avons appris comment améliorer le système; nous avons trouvé comment réduire plusieurs de ces coûts presque de moitié.

**M. Rose:** C'est un système compliqué . . .

**M. Khouri:** Pas mal compliqué.

**M. Rose:** Je veux dire, il ne vous faut pas automatiquement des volets qui s'amorcent au fréon, non?

**M. Khouri:** Ce mécanisme particulier est vraiment très simple. Mais les composantes plus chères, nous allons les éviter dans nos projets futurs.

**M. Rose:** Est-ce que vous allez éviter le chauffage de l'eau?

**M. Khouri:** Je ferais un système différent de celui que nous avons. Nous avons eu de petits ennuis techniques avec les échangeurs de chaleur.

**M. Rose:** Une dernière question, à propos des codes du bâtiment. Vous parlez de choses optionnelles. Il me semble, et des témoins nous ont confirmé que le Code national du bâtiment n'est pas observé en général, pas plus que ses modifications de 1978, il me semble que même une observation des règles actuelles aiderait beaucoup à l'économie d'énergie. On a dit aussi que peut-être les taux d'intérêt devraient être plus bas pour les maisons qui permettent cette économie, et qu'il faudrait un genre de programme d'éducation des constructeurs, ou un genre d'encouragement, et un type d'arrangement intéressant, pour que les constructeurs et les développeurs qui bâtissent beaucoup de maisons . . . Est-ce que cette dame a quelque observation?

**Mme Matusek:** J'ai un problème: Je vis dans une maison en rangée de Kitson et, même si j'utilise moins d'électricité, je

[Texte]

pay a higher rate for my electricity; in fact people that save energy, at least here in B.C., are penalized—the more electricity you use eventually your rate goes down. So, by virtue of the fact that I worked very hard over the past year to utilize my solar has not brought my energy bill down as much as it should. Touching along those lines could help also. I mean, as it is right now, for saving energy in a way I am being penalized, I pay a higher rate.

**Mr. Rose:** Some people would say in the Province of Quebec or maybe in British Columbia, too, where they have all kinds of cheap hydro that that encourages you to get away from finite resources such as gas and oil and into electricity. There are two ways on a global or a macro basis that that could be argued and that is why it is very helpful to us to have your views on that.

**Mr. Khouri:** In the residential building sector, whenever you build a home you are looking at a 30- or 50-year investment and when you are looking beyond the current economic cycle of fuel you have to somehow forecast 10 or 15 years down the road, and even though the system may not be totally the highest return on your money today, it will be in 10 or 15 years. And that is why the government has to take some kind of initiative role here. If the government feels that saving energy is a good investment and if it feels that a certain amount of money per unit is worth it, then those incentives are necessary right now.

• 1030

The second reason is that the cost of housing is already very high for most Canadians trying to buy homes and, therefore, adding another \$3,000 or \$4,000 to their home purchase will not be attractive to many people, even though they would like to save that energy, they cannot afford the initial capital outlay. Again, that is why there is a requirement for some kind of incentive.

**The Chairman:** Mr. Khouri, I think we will have to . . .

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** . . . go on to other witnesses unless some other members . . . Mr. Portelance has a question. Do you have your translation?

**M. Khouri:** Oui, je comprends.

**M. Portelance:** Ah! vous comprenez le français?

**M. Khouri:** Oui.

**M. Portelance:** Dans la construction, lorsque vous avez utilisé des matériaux, est-ce qu'il s'agissait de matériaux importés, ou était-ce surtout des matériaux de provenance canadienne?

**M. Khouri:** Dans tous les systèmes que vous avez vus ici, la plupart des matériaux étaient de source locale, parce que, comme on dit, la construction a toute été faite localement. Mais il y a quelques éléments qui ont été importés. Par exemple, cette chose qui s'ouvrait avec le soleil a été importée des États-Unis.

Le système de collecteurs était d'origine locale. J'ai fait une étude de toutes les choses qu'on a importées, . . .

[Traduction]

paie un taux plus élevé pour mon électricité; en fait les gens qui économisent l'énergie, au moins ici en C.B., sont pénalisés—plus vous utilisez d'électricité plus votre taux est bas. Alors le fait d'avoir cherché très fort à utiliser mon système solaire depuis un an n'a pas fait baisser ma facture d'électricité autant qu'il aurait pu. Il faudrait s'occuper de ça aussi. Je veux dire qu'actuellement, pour mon économie d'énergie je suis pénalisée; je paie un taux plus élevé.

**M. Rose:** On pourrait penser qu'au Québec et peut-être aussi en Colombie britannique, où vous pouvez avoir de l'électricité pas chère, ça devrait vous encourager à laisser de côté les ressources finies comme le gaz et le mazout pour vous tourner vers l'électricité. Il y a deux façon de voir ça d'un point de vue global et c'est pourquoi votre point de vue nous est très utile.

**M. Khouri:** Dans le secteur résidentiel, quand vous construisez une maison, vous considérez un investissement de 30 ou 50 ans; lorsque vous regardez au-delà du cycle économique actuel, vous devez prévoir 10 ou 15 ans; si le système ne vous rapporte pas beaucoup aujourd'hui, il va le faire dans 10 ou 15 ans. Et c'est pour ça que le gouvernement doit prendre l'initiative ici. Si le gouvernement pense que c'est un bon investissement d'économiser l'énergie, et s'il pense que ça vaut un certain montant d'argent par unité alors ces mesures d'encouragement sont nécessaires dès maintenant.

La seconde raison c'est que le coût de l'habitation est déjà très élevé pour la plupart des Canadiens qui essaient de s'acheter une maison; donc si vous ajoutez 3,000 ou 4,000 dollars ça ne les intéressera pas beaucoup. Les gens veulent économiser l'énergie mais ils ne peuvent se permettre la dépense initiale. C'est pour ça qu'il faut une sorte d'encouragement.

**Le président:** M. Khouri, je pense que nous allons devoir . . .

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** . . . passer à d'autres témoins, à moins que d'autres membres . . . M. Portelance a une question. Avez-vous votre traduction?

**Mr. Khouri:** Yes, I understand.

**Mr. Portelance:** You understand French?

**Mr. Khouri:** Yes.

**Mr. Portelance:** When you were building, did you use Canadian or imported materials?

**Mr. Khouri:** In all the systems you've seen here, most materials were from local origin, for, as we say, all the construction has been done locally. But some items were imported. For example, this thing which was opening with the sun, was imported from the United States.

The collector system was of local source. I have done a study of all the things that were imported.



[Text]

**M. Portelance:** Quel était le pourcentage?

**M. Khouri:** A peu près 60 p. 100 était d'origine canadienne, 40 p. 100 était d'origine américaine.

**M. Portelance:** Sur le 40 p. 100 des items importés, vous avez payé les droits de douanes, vous avez payé des taxes?

**M. Khouri:** Il n'y avait pas de taxe, il y avait le...

**M. Portelance:** Tarif des douanes?

**M. Khouri:** Oui.

**M. Portelance:** Si c'était supprimé sur les choses qui ne sont pas fabriquées ici, est-ce que cela aiderait beaucoup aussi à réduire les coûts de vos opérations?

**M. Khouri:** Un peu, mais pas beaucoup.

La plupart des coûts portaient sur l'importation du produit et non sur le tarif.

**M. Portelance:** Cela ne ferait pas une grosse différence dans votre cas?

**M. Khouri:** Pas pour nous. Pour nous, c'est souhaitable d'avoir un fabricant local parce que, dans la plupart des cas, les fabricants américains ne connaissent pas les conditions ici, ou le climat canadien. Ils ne garantissaient pas leurs pièces.

**M. Portelance:** Pour vous, est-ce qu'il y a des possibilités quand même d'avoir des contrats du côté américain avec vos connaissances? Est-ce qu'il y a des chances que de l'exportation se fasse?

**M. Khouri:** Pas pour le moment. On a vu qu'il y a assez de fabricants aux Etats-Unis. Ce serait très difficile, pour le moment, d'exporter notre expertise. Nous n'avons pas d'avantages maintenant.

**M. Portelance:** Très bien.

**Le président:** Monsieur Khouri, j'avais une question à poser avant que vous nous quittiez. Votre système démontre deux choses, je pense. Il y a le système solaire en tant que tel, mais il y a aussi la conservation de l'énergie. Parce que nous avons vu sur le film que l'isolation, maintenant, c'est plus important qu'antérieurement au niveau des vieilles constructions. Mais pour aider le Comité, pourriez-vous nous dire si on peut comparer votre système avec un système d'huile à chauffage pour chauffer cette maison conventionnelle dotée de la même isolation? C'est de cette manière que j'aimerais faire une comparaison, moi. Je ne veux pas comparer une ancienne construction avec moins d'isolation avec votre édifice qui a été construit avec tous les avantages et les améliorations en matière d'isolation. Est-ce que cela existe une telle comparaison?

**M. Khouri:** Je viens de dire à monsieur Gurbin que, dans notre étude du système, on a vu que, de toutes les épargnes qu'on avaient eues, à peu près 60 p. 100 de l'épargne était attribuable à la conservation et 40 p. 100 à l'énergie solaire. C'est dire que, de l'investissement de 8,000 dollars qu'on a fait, par unité, à peu près 60 p. 100 de ce montant était attribuable aux mesures de conservation.

• 1035

**Le président:** L'isolation.

[Translation]

**Mr. Portelance:** What percentage?

**Mr. Khouri:** About 60 per cent from Canadian, 40 per cent from U.S. source.

**Mr. Portelance:** On the 40 per cent of imported items, you paid custom duties, you paid taxes?

**Mr. Khouri:** There was no tax, there was the...

**Mr. Portelance:** Customs Tariff?

**Mr. Khouri:** Yes.

**Mr. Portelance:** If that would be abolished for things not manufactured here, would that help much to reduce your operations costs?

**Mr. Khouri:** A little, but not much.

Most were related to the product's importation, not on tariff.

**Mr. Portelance:** That would not make a big difference in your case?

**Mr. Khouri:** Not to us. For us, it is desirable to have a local manufacturer, because in most cases the U.S. manufacturers do not know our conditions or the Canadian weather. They do not guarantee their items.

**Mr. Portelance:** Is it still possible to you to get contracts in the U.S., with your contacts? Are there any prospects for export?

**Mr. Khouri:** Not for now. We have seen that there are enough manufacturers in the United States. It would be quite difficult, for the time being, to export our expertise. We do not have any advantage now.

**Mr. Portelance:** Okay.

**The Chairman:** Mr. Khouri, I had another question, before you leave. Your system shows two things, I think. There is the solar system as such, but there is also energy conservation. Because we have seen in the film that insulation, now, is more important than it was before, for old buildings. But to help the Committee, can you tell us if we can compare your system with an oil heating system to heat this conventional home, if we have the same insulation? This is the way I would like to make a comparison. I do not want to compare an old building with less insulation with your building constructed with all the advantages and improvements as far as insulation is concerned. Does such a comparison exist?

**Mr. Khouri:** I have just said to Mr. Gurbin that, in our study of the system, we have seen that, of all our savings, about 60 per cent were due to conservation and 40 per cent to solar energy. In other words, of the \$8 000 investment made for each unit, about 60 per cent were attributable to conservation features.

**The Chairman:** Insulation.



[Texte]

**M. Khouri:** Oui. Pas seulement l'isolation, mais toutes les espèces de méthodes pour la conservation de l'énergie. Par exemple, il y avait le système des fenêtres au-dessus et ainsi de suite.

**The Chairman:** *Oui.* Okay, thank you very much, sir; it was a very interesting presentation.

**Mr. Khouri:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Mr. McCauley.

**The Chairman:** Mr. McCauley?

**Mr. McCauley:** Mr. Khouri, this is not really a question; it is a comment. You indicated that the sun shines in Vancouver and Toronto and Montreal; I am from eastern Canada and I would like to know if the sun shines on Atlantic Canada? I think in the interests of eastern alienation, in your next presentation you might indicate how much the sun shines on the eastern seaboard.

**Mr. Khouri:** Thank you.

**Mr. McCauley:** On page 4 of your presentation you mention under 3.A.2. The federal government can grant tax incentives to the user (not the producer) . . .

As you know, the federal government does something like this, not with tax incentives, but with a program called CHIP; it is an insulation program.

**Mr. Khouri:** Yes.

**Mr. McCauley:** The difficulty with that program is that in effect it is somewhat ineffective because what has happened is that people in the business of selling insulation have just jacked up their prices to take into account government grants. Have you given any thought to how you avoid that sort of attack on loopholes and so on and so forth?

**Mr. Khouri:** I think one of the problems with CHIP was that it was recommended very quickly in the beginning; there was sort of a need to move into the market very quickly and a lot of not very reputable operators got into the market. I think in a system like this, the main safeguard would be the fact that there is information to the consumer. That is, if information to the consumer, were part of the system and free choice among producers. I think competition among producers should lead to some kind of maintenance of prices. I think the systems themselves are really fairly expensive to begin with; I do not see their jacking up the prices. I think the danger would not be in prices; it would be in quality and in performance.

**Mr. McCauley:** Thank you.

**Mr. Khouri:** The average individual right now is more concerned with the reliability of the system.

**The Chairman:** Yes? You have further comments?

**Ms. Matusek:** I have one further comment on just heavily insulating a house that is not solar heated. As a person, as a consumer of housing, living in a well insulated solar heated house I find that the air stays cleaner; it is more pleasant to breathe. I would have a great fear of being in an extremely airtight house that was heated by oil, or by gas, because there

[Traduction]

**Mr. Khouri:** Yes. Not only insulation but all kinds of methods to conserve energy. For example, there were the windows above and all the rest.

**Le président:** Bien, merci beaucoup monsieur. C'était très intéressant.

**M. Khouri:** Merci.

**Le président:** M. Rose.

**M. Rose:** M. McCauley.

**Le président:** M. McCauley?

**M. McCauley:** M. Khouri, ce n'est pas de question, mais un commentaire. Vous avez dit que le soleil brille à Vancouver, à Toronto, à Montréal. Je suis de l'est et j'aimerais savoir si le soleil brille pour les provinces de l'Atlantique. Je pense, pour l'aliénation de l'est, que dans vos futurs exposés vous devriez dire le montant de soleil que reçoit la côte est.

**M. Khouri:** Merci.

**M. McCauley:** A la page 4 de votre mémoire, vous mentionnez, au paragraphe 3A2: Le gouvernement fédéral peut accorder des stimulants fiscaux à l'utilisateur (non au producteur) . . .

Comme vous savez, le gouvernement fédéral fait déjà quelque chose du genre, non au niveau des stimulants fiscaux, mais dans un programme qui s'appelle CHIP; il s'agit d'un programme d'isolement.

**M. Khouri:** Oui.

**M. McCauley:** Le problème avec ce programme c'est qu'en fait il est inefficace parce que les gens qui vendent des produits isolants ont monté leurs prix en fonction des subventions du gouvernement. Avez-vous pensé à ce genre de tracasserie, de piège?

**M. Khouri:** Je pense qu'un des problèmes avec CHIP c'est qu'il a été recommandé très rapidement au début. Il fallait arriver sur le marché très vite et un tas d'exploitants pas très recommandables se sont amenés sur le marché. Je pense qu'avec un système comme ça, il faut une protection et c'est l'information au consommateur. Je parle d'une information au consommateur qui soit partie intégrante du système. Il faut aussi un libre choix entre les producteurs. La concurrence entre les producteurs devrait à mon avis aider à maintenir les prix. Je pense que les systèmes eux-mêmes ne sont pas très dispendieux. Je ne crois pas qu'ils montent les prix. Le danger ne serait pas au niveau des prix; ce serait au niveau de la qualité et du rendement.

**M. McCauley:** Merci.

**M. Khouri:** L'individu moyen actuellement est plus intéressé à connaître la fiabilité du système.

**Le président:** Oui? D'autres observations?

**Mme Matusek:** J'ai une autre observation. C'est à propos du degré d'isolement d'une maison qui n'est pas au chauffage solaire. Comme personne, consommatrice d'habitation, vivant dans une maison bien isolée, à chauffage solaire, je trouve que l'air reste plus propre. C'est plus plaisant de respirer. J'aurais bien peur de vivre dans une maison bien étanche, chauffée au

[Text]

is a certain amount of leakage into the house, whereas if it is solar heated, you have a well insulated house and it is clean air. There is a certain amount of fumes from cooking and that kind of stuff that has to be circulated but is by just entering and leaving the house. I know that, as a consumer, if I were in a house that were oil heated and as well insulated as the one I am living in right now, I imagine that I would feel the effect of the oil much more. Solar is clean. I think it would be frightening to be in an oil heated house that was too heavily insulated.

**The Chairman:** Thank you. Thank you very much, Mr. Khouri.

**Mr. Khouri:** Thank you.

**The Chairman:** I will now call on Mr. Victor Enns from the Solace Energy Centre.

• 1040

Mr. Enns, I believe you are replacing Mr. Robert Isaac-Renton.

**Mr. Victor J. Enns (Vice-President, Solace Energy Centre Inc.):** That is correct.

**The Chairman:** You are associated with the same firm?

**Mr. Enns:** Yes, I am a partner in that firm. I am sorry that my partner Bob Isaac could not be here this morning, but he was tied up with some business.

**The Chairman:** Fine, we welcome you to the committee and await your presentation.

**Mr. Enns:** Well I would like to give you a little background on where our experience and expertise lies just briefly. Our company, Solace Energy Centre was formed about three years ago and for slightly over two years we have been actively promoting the full range of alternative energy products in the Province of British Columbia. This includes products in solar: heating of pools, space heating, domestic hot water. It includes photovoltaics as well under the title of solar, wind power plants, small-scale hydro electric power plants, wood heating appliances of all types—free standing stoves, fireplace units, boilers, cook stoves, furnaces—and a range of energy conservation products. We also have two architects on staff as well as myself—I am an engineer—who have been constantly busy doing solar home design here in the lower mainland.

Our emphasis is really on system design. We take manufactured components and bring them together to meet the needs of a particular application and to that extent we are involved in system design and in a sense a type of manufacturing, although we are not in any case an original manufacturer. There is nothing that we build that is a product of Solace Energy Centre that was designed and developed by us as an individual component, an invention if you would.

Because of our experience in marketing—I think as you look over our brief you can see that that is the real emphasis as opposed to research and development comments—our com-

[Translation]

mazout ou au gaz, parce qu'il y a toujours une certaine fuite dans la maison, tandis qu'avec le chauffage solaire, votre maison est bien isolée et l'air est propre. Il y a bien sûr la cuisson et des choses comme ça, il faut une circulation d'air, mais le fait d'entrer et de sortir de la maison suffit. Je sais que comme consommatrice, si j'étais dans une maison chauffée au mazout et aussi bien isolée que la mienne, j'imagine que je sentirais beaucoup plus les effets du mazout. Le solaire c'est propre. Je pense que j'aurais peur de vivre dans une maison chauffée au mazout et trop isolée.

**Le président:** Merci. Merci beaucoup, M. Khouri.

**M. Khouri:** Merci.

**Le président:** Nous allons maintenant entendre M. Victor Enns du Solace Energy Centre.

M. Enns, je crois que vous remplacez M. Robert Isaac-Renton.

**M. Victor J. Enns (vice-président, Solace Energy Centre Inc.):** Oui c'est ça.

**Le président:** Vous êtes lié à la même entreprise?

**M. Enns:** Oui, je suis un associé de la même entreprise. Il est malheureux que mon associé Bob Isaac ne puisse pas être ici ce matin; une affaire le retenait.

**Le président:** Bon. Alors bienvenue au Comité et à vous la parole.

**M. Enns:** J'aimerais d'abord vous expliquer brièvement qui nous sommes et ce que nous avons fait jusqu'ici. Notre compagnie, le Solace Energy Centre, a été créée il y a environ trois ans; depuis un peu plus de deux ans elle s'occupe activement de la promotion de tout l'ensemble des produits pour l'énergie de remplacement, en Colombie-Britannique. Ce qui comprend des produits pour le chauffage solaire, les piscines, le chauffage de l'espace, celui de l'eau domestique. Dans le domaine du solaire nous nous occupons du photovoltaïque, nous nous occupons aussi des installations éoliennes, de petites centrales hydro-électriques, de toutes sortes d'appareils de chauffage au bois—les poêles auto-suffisants, les foyers, les bouilloires, les poêles à cuisson, les chaudières—et d'une gamme de produits pour l'économie de l'énergie. Nous avons deux architectes au sein du personnel; moi je suis ingénieur; je travaille toujours à la conception de maisons solaires ici—ici dans la partie inférieure du continent.

Nous nous consacrons surtout à la conception de systèmes. Nous avons fabriqué des composantes et les avons assemblées pour les besoins d'applications particulières; dans ce sens nous faisons de la conception de systèmes et donc un genre de fabrication, même si nous ne sommes jamais un fabricant original. Il n'y a rien de ce que nous avons bâti qui soit un produit du Solace Energy Centre, et qui ait été conçu et développé par nous comme composante individuelle, comme une invention si vous voulez.

Notre mémoire indique bien que nous y parlons de commercialisation plutôt que de recherche et de développement. Nous présentons les impressions que nous avons pu nous faire du



[Texte]

ments are on the impressions that we have been able to form of the market in these areas over the last two and a half years. Our basic thesis is that the fastest and the most cost effective way to achieve greater use of alternative energy equipment is through a program that will involve subsidies, tax incentives, accelerated capital cost allowances and various measures which are directed towards the consumer rather than the manufacturing end. The reasoning behind our premise is that we have found that the products are already very well established, that the products that are on the market are very well developed and very well supported by industries which have a very solid base but are suffering because of the lack of a market and in fact are in jeopardy because of the lack of a market at this time.

We feel that because of this, the most expeditious help that can be offered at this time is to the consumer and we feel that the research and development which is going on will greatly accelerate as these industries are able to compete in a fair and open and prosperous marketplace and that the normal path of economic development will see to it that better products are put on the market as people are allowed to compete in that market.

In the body of the brief, we have gone through each of the areas for you and made a summary of some of our experience in terms of the costs and the relative competitiveness of the alternative energy products and to some extent, their market penetration that we have experienced. What we are asking for in the brief is that alternative energy and renewable energy equipment be subsidized at least to the extent that nonrenewables are at present being subsidized.

• 1045

And I would say "at least", because there are other economic and social benefits inherent in the development of alternative energy which cannot be found in the development of nonrenewable resources. They are environmentally consistent; they do not stress the environment. It is obvious that if there was a stronger move towards this type of transition, it would create more employment, and also it is a permanent solution, in the sense that it is a nondepleting resource. Once you are producing one kilowatt, for the life of the equipment you can expect that it will continue to produce one kilowatt, reliably, once the initial capital investment has been made.

I will just briefly go through each of the areas that we have outlined in the body of the brief. The chairman has a copy that is slightly more complete and there are appendices as well, which we have included in the submission. It gives you some brochures and product information on the equipment that we are referring to, to help demonstrate that there is a well-developed and strong industry in place, in the sense that the wheels are there but the market is not as strong as it should be.

He also has a copy of the tax-credit program that is being implemented in a number of the states in the U.S., and a copy of the energy-credit application form that is being used federally in the United States is part of that record.

The first area that I will talk about is the solar heating area and we have listed a number of markets, solar swimming-pool

[Traduction]

marché dans ces secteurs depuis deux ans et demi. Notre thèse de base c'est que pour avoir le moyen le plus rapide et le plus rentable pour obtenir l'utilisation maximale du matériel de l'énergie de remplacement, il faut un programme comprenant des subventions, des stimulants fiscaux, des déductions pour amortissement accéléré, et diverses mesures visant le consommateur plutôt que la partie fabrication. Nous pensons ainsi parce que nous avons constaté que les produits sont déjà très bien établis, que ceux sur le marché sont très bien développés et très bien soutenus par les industries qui ont une base très solide mais souffrent du manque de marché et en fait sont en danger à cause du manque de marché actuellement.

Nous croyons qu'à cause de cela le plus pressé c'est d'aider le consommateur; la recherche et le développement en cours vont grandement s'accélérer si ces industries sont compétitives dans un marché ouvert et prospère. Selon la voie normale du développement économique, il y aura de meilleurs produits sur le marché s'il y a concurrence sur ce marché.

Dans le corps du mémoire, nous avons examiné chaque secteur pour vous et résumé une partie de notre expérience quant aux coûts, et à la compétitivité relative des produits pour l'énergie de remplacement et, jusqu'à un certain point, quant à leur pénétration sur le marché, telle que nous l'avons perçue. Ce que nous demandons dans le mémoire c'est que le matériel pour l'énergie de remplacement et l'énergie renouvelable soit au moins aussi subventionné que celui des énergies non renouvelables l'est actuellement.

Et j'aimerais dire ceci, au moins, parce que la mise en valeur de l'énergie de remplacement comporte d'autres avantages économiques et sociaux, ce qui n'est pas le cas pour les ressources non renouvelables. L'énergie de remplacement n'est pas préjudiciable pour l'environnement. Il est évident que si on allait davantage vers ce genre de transition, cela créerait plus d'emplois, et ce serait une solution permanente, parce que c'est une ressource qui ne s'épuise pas. Quand vous produisez un kilowatt, pendant toute la vie du même matériel vous pouvez être sûr qu'il va continuer de produire un kilowatt, après l'immobilisation initiale.

Je vais juste dire un mot de chaque secteur touché dans le corps du mémoire. Le président a un exemplaire plus complet; nous avons des annexes aussi. Vous avez là des brochures et de l'information sur les produits dont nous parlons, ce qui montre qu'il y a une industrie forte et bien en place, donc les roues sont là mais le marché pourrait être plus fort.

Il a également un exemplaire du programme de crédits fiscaux en vigueur dans un certain nombre d'États américains, ainsi qu'une formule de demande de crédit pour l'énergie, utilisée au niveau fédéral, aux États-Unis.

Je vais d'abord parler du chauffage solaire; j'ai énuméré certains marchés, comme le chauffage de piscines. Il faut noter



*[Text]*

heating being one. You will notice that there are over 300 systems installed in the B.C. lower mainland in the last three years, but that is less than 10 per cent of all the pools in the B.C. lower mainland. Often a pool homeowner will spend as much or more on fuel to heat his pool as he will to heat his home. So there is a lot of potential for savings. In some areas in the United States they have actually made it a law that you cannot heat with any other form, if you are going to heat your pool, than solar energy. That would not be advisable in Canada because there are some areas in Canada where people cannot expect to rely on solar for their heat because of the climatic conditions.

Solar domestic hot water is the second use. These are presented roughly in order of cost effectiveness—the first two anyway. Solar swimming-pool heating is the most cost effective at this time. Solar domestic hot water is next because it is used 12 months of the year.

It is interesting that over 1,000 persons recently applied for a program package in which there were 100 partially subsidized domestic hot water units offered under the provincial B.C. demonstration program for domestic hot water. They had a lottery to reduce that to the designated number of 100.

Industrial process heat. Not very much has happened in Canada but it is very cost-effective for large users such as photo labs, car washes—anybody who is using a large amount of hot water at relatively low temperatures.

Schools. An excellent place for demonstration projects because of their high exposure.

Passive solar space heating. I think that is pretty self-explanatory.

Photovoltaics. Perhaps this is the one area where we believe research and development could result in a quantum step in terms of the efficiencies and the cost effectiveness of the systems being offered.

In the other areas, we would strongly question that research and development of any significant amount would result in that sort of quantum leap in efficiencies and cost effectiveness within a relatively short period of time.

• 1050

Biomass: Wood stoves: To give you an idea of what can be done with wood stoves, although we readily recognize that it is not the solution for everyone, the State of Vermont has cut its energy use for the heating of homes by something in the order of 30 per cent through the implementation of wood heating appliances. There is development going on to produce wood stoves that burn more cleanly so that this holds potential for a greater per capita usage of this type of equipment, but we are a long way away from market saturation, a very, very long way away in Canada from the impact that this type of technology could have. It is a relatively simple technology and one that offers the home owner a lot of substantial benefits, but it is still a technology that could use some help in terms of incentives.

*[Translation]*

qu'il y a plus de 300 systèmes qui ont été installés dans la partie inférieure du continent, en C.B., depuis trois ans, mais c'est moins que 10 pour cent de toutes les piscines de cette région. Il arrive souvent qu'une personne dépense autant ou plus de carburant pour chauffer sa piscine que sa maison. On pourrait donc réaliser beaucoup d'économies. Dans certaines régions des États-Unis c'est devenu une loi: vous ne pouvez chauffer votre piscine autrement que par le chauffage solaire. Ça ne pourrait pas se faire au Canada parce que dans certaines régions du Canada le climat ne permet pas de se fier au solaire.

Deuxième usage: l'eau chaude domestique. Je présente les choses en gros selon l'ordre de rentabilité. Les deux premières en tous cas. Le chauffage solaire pour les piscines est le plus rentable présentement. Le chauffage solaire de l'eau domestique vient ensuite, parce qu'elle est utilisée 12 mois par an.

Un fait intéressant à signaler: plus de 1 000 personnes ont voulu s'inscrire récemment à un programme global où le gouvernement provincial de la C-b offrait 100 chauffe-eau, dont il assumait partiellement le coût. Il a fallu un tirage pour déterminer où iraient les unités.

La chaleur de traitement industriel. On n'a pas fait grand chose au Canada mais c'est très rentable pour de gros utilisateurs comme les laboratoires photographiques, les lave-auto, tous ceux qui utilisent beaucoup d'eau chaude à des températures pas très élevées.

Les écoles. Excellente place pour les démonstrations, parce que vous atteignez beaucoup de monde.

Le chauffage de l'espace au solaire passif. Pas nécessaire d'expliquer.

Les photovoltaïques. Peut-être que c'est le secteur où la recherche et le développement pourraient amener les progrès les plus spectaculaires, quant à l'efficacité et à la rentabilité des systèmes offerts.

Dans les autres secteurs, nous doutons sérieusement que la recherche et le développement, quel que soit l'effort fourni, puissent à relativement court terme amener de grands progrès quant à l'efficacité ou à la rentabilité.

La biomasse. Les poêles à bois: pour vous donner une idée de ce qui peut être fait avec les poêles à bois—bien sûr ce n'est pas la solution universelle—l'État du Vermont a réduit de quelque 30 pour cent son utilisation de l'énergie pour le chauffage des maisons grâce aux installations de chauffage à bois. On travaille à produire des poêles à bois qui brûlent de façon plus propre, ce qui promet une plus grande exploitation per capita de ce genre de matériel; mais le marché est loin d'être saturé. Et au Canada nous sommes très, très, très loin de l'impact possible de ce genre de technique. Il s'agit d'une technique relativement simple et qui promet au propriétaire de maison un tas d'avantages importants, mais cette technique aurait besoin de mesures d'encouragement.

*[Texte]*

Wind: The hardware has been available for the last 40 years. Of the technology that we have seen developed, perhaps the most radical is the vertical axis turbine, which has not been produced at a cost effective level for the small scale. The prototype that has recently been installed on Vancouver Island is a 50-kilowatt plant, which is really not so much a demonstration for 50-kilowatt plants as a prototype for a much larger scale.

The micro scale, that is plants under 100 kilowatts, has a very well established technology and, in fact, some of the most reliable equipment that is on the market, the equipment that is used by government research stations throughout the world, has been on the market for 40 years and has been refined, rather than redeveloped or reinvented. It is not unusual for this type of equipment to run 20 years with virtually no maintenance.

Hydro: Small scale hydro power is much more cost effective in terms of electrical generation than wind. We have customers who actually had the option of using B.C. Hydro, it was at their door, but chose to have their own independent hydro power system because they realized that it would pay back in a relatively short time, perhaps five to seven years. But this type of site that is that cost effective is rare. There are thousands of sites across Canada that are less cost effective at the present time, but with the proper incentives, perhaps in particular capital cost allowances, they could be very cost effective and could compete with utilities at existing rates.

I might mention, as an example, that the Republic of China since 1956 has embarked on a small scale hydro program. The average size of their installation is 35 kilowatts. I have read in published reports that there are over 35,000 small scale hydro power plants in operation in the Republic of China today, and the total impact would be equivalent to something in the order of 50 average sized utility power plants—just to give you a rough idea of the impact. There recently was a report published—for which I am afraid I do not have the reference, but I would try to get it later if someone would like it—that looked at the potential for Canada. Some of you may be familiar with it. It is an exciting area, where the technology is extremely well developed and Canada, in fact, is a leader in this type of technology, even in the micro scale.

I might mention, in connection with the technologies that involved the production of electricity, we have a model in the United States under the PURPA program, which calls for local utilities, private and public utilities, to buy back power that is available through independent power producers. This is to be implemented by the spring of 1981. The rate structures are to be negotiated. The rate structures at which the power is brought back will be based on the replacement cost that would be involved in expanding that utility that is receiving the credit.

*[Traduction]*

La force éolienne: l'équipement est disponible depuis 40 ans. Parmi les techniques que nous connaissons, la plus radicale est peut-être la turbine à axe vertical, qui n'a pas été produite à un niveau de rentabilité pour une petite échelle. Le prototype installé récemment sur l'île de Vancouver est un appareil de 50 kilowatts; ce n'est pas tellement un appareil de démonstration pour des appareils de 50 kilowatts qu'un prototype pour une bien plus grande échelle.

La très petite échelle, c'est-à-dire les appareils de moins de 100 kilowatts, bénéficie d'une technique très bien établie, et en fait d'une bonne partie du matériel le plus fiable qui se trouve sur le marché. Cet équipement est utilisé par les stations de recherches de plusieurs gouvernements dans le monde, il est sur le marché depuis 40 ans et il a été raffiné, et non reconçu ou réinventé. Il n'est pas inhabituel, avec ce genre d'équipement, de passer 20 ans sans entretien ou presque.

L'hydro-électricité: pour produire l'électricité, il est beaucoup plus rentable d'utiliser les petites installations hydro-électriques que la force éolienne. Certains de nos clients avaient la possibilité de s'abonner au réseau hydro-électrique de Colombie britannique, c'était à leur porte, mais ils ont choisi d'avoir leur propre génératrice hydro-électrique, parce qu'ils ont compris qu'ils pouvaient le repayer dans une période assez courte, peut-être cinq à sept ans. Mais ils sont rares les endroits comme ça où c'est si rentable. Il y a des milliers d'endroits au Canada où c'est moins rentable actuellement mais avec les bonnes mesures d'encouragement, peut-être en particulier des déductions pour amortissement, ce serait très rentable et ça pourrait faire concurrence aux services publics aux tarifs actuels.

Je pourrais citer comme exemple que la République de Chine, depuis 1956, s'est engagée dans un programme hydro-électrique à petite échelle. Leurs installations produisent en moyenne 35 kilowatts. J'ai lu des rapports disant qu'il y a plus de 35 000 installations hydro-électriques de petite capacité présentement exploitées en République de Chine, et que l'impact total équivaldrait à quelque chose comme 50 installations moyennes de services publics, ce qui peut vous donner une idée sommaire de l'impact. Il y a eu un rapport publié récemment—je n'ai pas la référence, malheureusement, mais je pourrais essayer de la trouver si quelqu'un la veut—ce rapport considèrerait le potentiel de ces systèmes pour le Canada. Certains le connaissent peut-être. C'est un domaine excitant, où la technique est extrêmement bien développée. Le Canada est en fait un leader pour ce genre de technique, même pour la petite échelle.

Je pourrais mentionner, en relation avec les techniques qui sont liées à la production d'électricité, que nous avons un modèle aux États-Unis, dans le cadre du programme PURPA, qui fait appel aux services locaux, services privés et publics, pour racheter l'électricité disponible des producteurs indépendants. Ça doit entrer en action d'ici le printemps 1981. Les structures de tarifs sont à négocier. Les structures des tarifs auxquels l'électricité sera rachetée seront fondées sur le coût de remplacement que comporterait l'extension du service qui reçoit le crédit.



[Text]

• 1055

I think that pretty well summarized the contents of our brief. I would be ready to entertain any questions.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Enns.

Are there any questions from members?

Mr. McCauley, followed by M. Portelance.

**Mr. McCauley:** Mr. Enns, did I understand you to say Canada is the leader in small-scale hydro technology?

**Mr. Enns:** No, I would not say it is the leader. But there are a number of firms you may not be aware of in micro-scale which have power plants which are unique in North America at least and probably the world and which have been developed here in Canada. This includes, in particular, low-head equipment, and some higher-head products as well. Private development is going on in the province.

**Mr. McCauley:** Could you sketch a very brief scenario for me, without using technical language. Let us say I have some property. I have a farm, for example, and I have a stream running through that farm with fairly fast-flowing water. Could I set up a small-scale hydro facility there and how much power would it generate? Would it be enough to keep my farm going and could I supply my fellow farmer, et cetera.

**Mr. Enns:** The answer to that question depends on the amount of fall there actually is. The potential energy available is dictated by the volume of water and the fall. It does not have to be actually a vertical fall, but the drop across the property, because what you do in fact is you put a very small dam on the creek, or if the creek is of substantial size you can just take a trench off to one side of it with a small dam, and you basically use that dam as a hold-up to create enough volume to keep the pipe full. So it funnels the water into the pipe and the pipe comes down the hill-side to the turbine at a lower point.

Right today, you could walk into our business and order a plant if you had at least eight feet of vertical fall across the property, for approximately—well, it varies a lot on the distances involved, the length of pipe and the length of wire to transmit the water and the electricity. But the power plant itself would run you probably something in the order of \$3,000 to \$5,000. It would make you electrically independent for the uses where electricity is absolutely required. You could do some heating with it on a plant of that level for that amount of money, but you would be able to supply all your other electrical needs, as for freezers, appliances, refrigerators, lights, power tools.

To make a home electrically independent including heat, with the existing technology you would probably need heads—fall across the property—of at least 20 or 30 feet, and the cost would probably be something in the order of, I think we mentioned here, \$1,000 to \$2,000 per installed kilowatt, and you would need about 7 kilowatts to make the average home completely electrically independent including heat, because that power is being produced 24 hours a day, 365 days of the year.

[Translation]

Je pense que ça résume bien notre mémoire. Si vous avez des questions, je vais tenter d'y répondre.

**Le président:** Merci, M. Enns.

Les membres du Comité ont-ils des questions?

M. McCauley, ensuite M. Portelance.

**M. McCauley:** M. Enns, est-ce que j'ai bien compris, vous avez dit que le Canada est le leader de la technologie hydro-électrique de petite dimension?

**M. Enns:** Non, je ne dirais pas qu'il est le leader. Mais il y a un certain nombre d'entreprises que vous ne connaissez peut-être pas, qui s'occupent de cet échelon, et qui ont des installations uniques en Amérique du Nord au moins et probablement dans le monde, installations développées ici au Canada. Cela comprend en particulier le matériel à chute basse et certains produits à haute chute également. Le développement se fait dans le privé actuellement dans la province.

**M. McCauley:** Pouvez-vous me tracer un scénario très bref, sans langage technique. Disons que j'ai une propriété. Une ferme, par exemple. Il y a un ruisseau qui passe là, avec un assez bon débit. Est-ce que je pourrais y installer une génératrice de petite capacité et combien d'électricité est-ce que ça produirait? Est-ce que ça suffirait pour ma ferme, est-ce que j'en aurais pour mon voisin, etc.

**M. Enns:** Pour répondre à cette question il faut savoir quelle chute vous avez. Le potentiel d'énergie disponible dépend du volume d'eau et de la chute. Ce n'est pas nécessaire d'avoir une chute verticale, mais une pente sur la propriété. Ce que vous faites en réalité c'est de mettre un très petit barrage dans le ruisseau, ou, si le ruisseau est assez gros, vous faites un barrage partiel qui sert à retenir l'eau et à créer un volume suffisant pour garder le tuyau plein. L'eau est ainsi amenée dans le tuyau et le tuyau descend la côte jusqu'à la turbine en bas.

Vous pourriez dès aujourd'hui venir chez nous et vous commander une installation si vous aviez au moins huit pieds de chute verticale sur votre propriété. Le prix varie selon les distances en cause, la longueur de tuyau et la longueur de fil pour transmettre l'eau et l'électricité. Mais l'installation elle-même vous coûterait probablement entre 3 000 et 5 000 dollars. Ça vous permettrait d'être indépendant pour l'électricité, pour les usages absolument nécessaires. Vous pourriez assurer un certain chauffage avec ça, mais vous pourriez répondre à tous vos autres besoins d'électricité, pour les congélateurs, appareils domestiques, réfrigérateurs, lumières, outils.

Pour qu'une maison soit indépendante quant à l'électricité, y compris le chauffage, avec les techniques actuelles, vous auriez probablement besoin de chutes—une pente sur la propriété—d'au moins 20 ou 30 pieds, et le coût serait probablement, je pense que nous le mentionnons ici, de 1 000 et 2 000 dollars par kilowatt à l'installation. Et il vous faudrait environ 7 kilowatts pour qu'une maison moyenne soit complètement indépendante quant à l'électricité, y compris le chauffage.



[Texte]

**Mr. McCauley:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. McCauley.

M. Portelance.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman. You answered part of the question. I think you mentioned that 7 kilowatts are needed to be completely electrical in a given home. Would that be for a 10-room apartment or for a 4 or 5-room apartment?

**Mr. Enns:** That would be for a home of about 2,000 square feet, say, with an average Canadian life-style. We have people who are actually with a bit of an energy-conscious life-style, you could call it—a life-style which takes into consideration that the power available is going to vary from day to day, particularly with wind—we have people who are running fairly comfortable households in terms of lights, TV, stereo, refrigerator, on as little as 300 to 500 watts d.c.

• 1100

**Mr. Portelance:** Talking about your wind generator, is there anyone using it in B.C.? Is there any home in which it is allowed to be used?

**Mr. Enns:** Yes, there is. In the larger range that would run a fairly normal household and for the electrical portion of that household—that is excluding heat probably there would be about 15 homes.

**Mr. Portelance:** Fifteen homes?

**Mr. Enns:** Yes. There are a number of industrial or commercial applications. The total in the range of 2 to 5 kilowatts in the province is about 40 or 50 units. And then there are over a hundred units in the smaller scale for very energy-conscious households in the province. There is probably about a hundred.

**Mr. Portelance:** And was the B.C. Hydro ever approached to make deduction like the United States does?

**Mr. Enns:** Well, we have just received tentative approval from B.C. Hydro to install a unit that is an induction type of windmill where the excess power would be fed back into the hydro grid and, presumably, would be brought back at some credit. This will be installed probably later on this year or early next year. It is the market that really suffers because of our cheap electricity at this time, and lack of incentive. There is no way that it can compete with somebody who has B.C. Hydro at the door already. And that is what it presumes; I mean you have to have B.C. Hydro there in order to pump the excess power. But it just cannot compete in the marketplace at this time, although it is a very exciting technology. The individual who is putting up this particular unit has more of a philosophical commitment to alternative energy, than to be looking for a real pay-back at this time.

[Traduction]

parce que cette énergie est produite 24 heures par jours, 365 jours par année.

**M. McCauley:** Merci.

**Le président:** Merci, M. McCauley.

Mr. Portelance.

**M. Portelance:** Merci, M. le président. Vous avez dit qu'il fallait 7 kilowatts pour qu'une maison soit complètement électrique. Parlons-nous d'une 10 pièces ou d'une 4-5 pièces?

**M. Enns:** Nous parlons d'une maison d'environ 2 000 pieds carrés, disons d'une maison canadienne moyenne. Il y a des gens qui vivent en étant quelque peu conscients de l'énergie, c'est un style de vie si vous voulez, qui tient compte du fait que l'énergie disponible va varier d'un jour à l'autre, particulièrement s'il s'agit du vent. Nous avons des gens qui ont des maisons pas mal confortables, lumières, TV, réfrigérateur, stéréo, avec aussi peu que 300 à 500 watts c.d.

**M. Portelance:** A propos de votre moteur éolien, y a-t-il quelqu'un qui l'utilise en Colombie britannique? Y a-t-il une maison où on permet son utilisation?

**M. Enns:** Oui, il y en a. Pour l'échelon de puissance supérieur cela peut suffire à une maison normale, et pour la partie électricité, c'est-à-dire si on exclut la chaleur—il y a environ 15 maisons.

**M. Portelance:** Quinze maisons?

**M. Enns:** Oui. Il y a un certain nombre d'applications industrielles et commerciales. Au total, dans l'échelon de 2 à 5 kilowatts, dans la province, il y a environ 40 ou 50 unités. Et il y a aussi plus d'une centaine d'unités qui se trouvent dans l'échelon inférieur; des gens conscients de l'énergie. Il y en a une centaine.

**M. Portelance:** Est-ce que la B.C. Hydro s'est déjà vu demander de faire des déductions comme cela se fait aux États-Unis?

**M. Enns:** Nous venons de recevoir une approbation, à titre d'essai, de la B.C. Hydro, pour l'installation d'une unité qui est un genre de moulin à vent à induction, et dont l'excédent de force sera redirigé dans le réseau, et ramené, semble-t-il, en étant porté au crédit de l'installation. L'installation sera faite probablement plus tard cette année ou tôt l'an prochain. C'est le marché qui souffre réellement du coût peu élevé de l'électricité actuellement, et du manque de mesures d'encouragement. Le système ne peut absolument pas être concurrentiel pour quelqu'un qui a déjà le réseau hydroélectrique provincial à sa porte. Et c'est ce que l'entente prend en ligne de compte: je veux dire, il faut que la B.C. Hydro soit là pour prendre l'excédent de force. Mais le système ne peut absolument pas être concurrentiel sur le marché actuellement, même s'il s'agit d'une technique très intéressante. L'individu qui installe cette unité en particulier manifeste plus un engagement philosophique envers l'énergie de remplacement, qu'il ne cherche le côté payant, pour l'instant.

[Text]

**Mr. Portelance:** But in the long range you do not pay any electricity from this once it is . . .

**Mr. Enns:** It would take a very, very, long, long, time. I would say probably in the order of at least twenty years to pay it back . . . at current fuel rates. And we find that people are reluctant to speculate on energy rates beyond ten years.

**Mr. Portelance:** Now, when you are saying this number of years, of course it is without any incentive.

**Mr. Enns:** That is without incentive.

**Mr. Portelance:** But once you have similar incentive like they do give in the United States where I think they allow a reduction?

**Mr. Enns:** Well, a big problem in terms of marketing is that we have this example in the States. It is a course that they have chosen to take and we are exposed to it every day in the papers, so we are facing this tremendous consumer awareness of what is happening in the United States and, as a result, they have the same expectations for Canada. But people are reluctant to put out that kind of investment because they expect that there is going to be incentive shortly. It is hurting the businesses that are in place, and I do not know anybody who is getting rich going with alternative energy in Canada.

**Mr. Portelance:** So the sooner the help comes, the better it is for you?

**Mr. Enns:** That is right.

**Mr. Portelance:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Portelance. Thank you, Mr. Enns. I am sure that you have helped the committee in its deliberations with your presentation. Thank you very much.

• 1105

**Mr. Enns:** Thank you very much for the opportunity.

**The Chairman:** It was a pleasure. We will now call Mr. John Helliwell and Mr. Michael Margolick from UBC. I hope I pronounced that same correctly.

**Professor John Helliwell (Delegate, University of British Columbia):** Thank you, Mr. Chairman. It is very nice to have the opportunity to present the results of our research before this committee. The initial presentation has been prepared and will be presented by Dr. Michael Margolick, a research associate in UBC's program in natural resource economics.

**Professor Michael Margolick (Delegate, University of British Columbia):** I can give a number of copies to the members of the committee.

**The Chairman:** I believe every member has now had a copy of this presentation from Professor Margolick. Okay, thank you. You may proceed.

**Professor Margolick:** Some Hard Economics of Soft Energy: Energy Pricing and Self-Sufficiency in B.C. Pulp and Paper Mills: pulp and paper mills in B.C. are by far the largest industrial user of energy in the province, accounting for about

[Translation]

**M. Portelance:** Mais, à long terme, vous ne payez aucune électricité une fois que . . .

**M. Enns:** Ce serait très, très, très long. Je dirais probablement au moins vingt ans pour repayer l'investissement, aux taux actuels du carburant. Et nous voyons que les gens n'aiment pas spéculer sur les tarifs énergétiques au-delà de dix ans.

**M. Portelance:** Quand vous parlez d'un temps aussi long, bien sûr c'est sans tenir compte des mesures d'encouragement.

**M. Enns:** C'est ça, sans mesures d'encouragement.

**M. Portelance:** Mais, si vous avez des mesures d'encouragement comme ils en accordent aux États-Unis, où je pense ils accordent une réduction?

**M. Enns:** Un de nos gros problèmes de marketing c'est justement que nous avons cet exemple des États-Unis. Ils ont choisi de prendre cette voie et les journaux nous en parlent tous les jours. Alors les consommateurs sont très conscients de ce qui se passe aux États-Unis et ils veulent la même chose au Canada. Les gens hésitent à faire ce genre d'investissement parce qu'ils s'attendent à ce que nous ayons des mesures d'encouragement dans un proche avenir. Cela fait du tort aux entreprises; je ne connais personne qui s'enrichit avec l'énergie de remplacement au Canada.

**M. Portelance:** Donc plus vite l'aide viendra mieux ce sera pour vous?

**M. Enns:** C'est ça.

**M. Portelance:** Merci.

**Le président:** Merci, M. Portelance. Merci, M. Enns. Votre exposé va nous être profitable, j'en suis sûr.

**M. Enns:** Je vous remercie beaucoup de m'avoir donné cette chance.

**Le président:** Ça a été un plaisir de vous écouter. J'invite maintenant M. John Helliwell et M. Michael Margolick, de l'Université de la Colombie britannique. J'espère que j'ai bien prononcé le nom.

**Le professeur John Helliwell (délégué, Université de la Colombie-Britannique):** Merci, M. le président. Nous sommes très heureux de pouvoir présenter le résultat de nos recherches devant votre Comité. L'exposé initial a été préparé et sera présenté par M. Michael Margolick, attaché à la recherche au programme d'étude économique des ressources naturelles, à l'UCB.

**Le professeur Michael Margolick (délégué, Université de la Colombie-Britannique):** J'ai un certain nombre d'exemplaires de notre document pour les membres du Comité.

**Le président:** Je pense que tous les membres ont maintenant une copie de l'exposé de M. Margolick. Bon, merci. Vous pouvez y aller.

**M. Margolick:** Quelques perspectives économiques rigoureuses sur les énergies douces: Les prix de l'énergie et l'autosuffisance des usines de pâtes et papiers de la C.b. Ces usines sont de loin les plus gros utilisateurs industriels d'éner-



## [Texte]

36 per cent of the province's industrial gas use, 83 per cent of the heavy fuel oil use and 37 per cent of the industrial sector's purchased electricity. The industry is currently about 69 per cent self-sufficient, generating 48 per cent of its energy from waste liquor, which is a chemical by-product of the kraft pulping process, and 21 per cent of its energy from wood-waste, or hog fuel, as it is usually called.

Despite the relatively high dependence on renewable energy of this sector, the mills still use about 27 billion cubic feet of gas annually, worth \$141 million at the current export price, and \$77 million worth of residual oil, nominally valuing residual oil at \$18/barrel. The industry also purchases about 15 per cent of B.C. Hydro's energy. In total, energy purchased by the pulp and paper industry amounts to 11 per cent of all the purchased energy in the province. Primary energy consumption of the industry is 27 per cent of provincial primary energy use. Finally, the supply of hog fuel in B.C. is 2.5 times the current demand. From a technical point of view at least, the scope for fossil fuel replacement is very substantial. Replacement of all current fossil fuel consumption would use up less than 75 per cent of the current surplus of hog fuel, although some regions in the province would require intraprovincial imports because of the uneven distribution of hog fuel supply.

These figures demonstrate the importance of pulp mill self-sufficiency in the over-all energy supply demand balance. Any plan for long-term conservation must carefully consider the economics of fossil fuel replacement and electricity generation in this industry.

The University of B.C. program in natural resource economics has developed over the last three years a highly flexible and detailed model of the economics of wood waste conversion and electricity generation in B.C. pulp and paper mills.

The model works by separately evaluating the costs and benefits of two distinct projects: the replacement of all but a small portion of fossil fuel consumption in the mill's power boilers through the installation of 600 p.s.i., or low pressure, hog fuel boilers and the generation of electricity by sending boiler steam through a turbogenerator prior to its use in the pulping process. In addition to the generator, this process requires the installation of a larger and optionally higher-pressure boiler than the fossil fuel replacement project, together with the burning of additional fuel.

The cost/benefit analysis is done from two viewpoints: that of the firm and that of society as a whole. Earlier papers have shown that even before the 1979 doubling of world oil prices and natural gas export prices, the use of wood wastes to replace fossil fuels was highly profitable from the point of view of society, although inevitably less attractive to pulp and paper firms buying gas at B.C. industrial rates. Electricity genera-

## [Traduction]

gie de la province, elles représentent environ 36 pour cent de l'usage de gaz industriel, 83 pour cent de mazout lourd ainsi que 37 pour cent de l'électricité achetée pour le secteur industriel. L'industrie est actuellement à 69 pour cent environ autosuffisante, produisant 48 pour cent de son énergie à partir de liqueur résiduelle, un dérivé chimique du traitement de la pâte Kraft, et 21 pour cent de son énergie des déchets de bois.

Malgré la dépendance relativement forte de ce secteur quant à l'énergie renouvelable, les usines utilisent encore environ 27 milliards de pieds cubes de gaz par an, soit une valeur de 141 millions de dollars au prix courant à l'exportation, et 77 millions de dollars d'huile résiduelle, au taux nominal de 18 dollars le baril. L'industrie achète aussi environ 15 pour cent de l'énergie de la B.C. Hydro. Au total, l'énergie achetée par l'industrie des pâtes et papiers représente 11 pour cent de toute l'énergie achetée dans la province. Elle utilise 27 pour cent de l'énergie primaire consommée dans la province. Enfin, la Colombie-Britannique produit 2.5 fois le volume de la demande courante de déchets de bois. D'un point de vue technique du moins, il y a de grandes possibilités de remplacement du carburant fossile. Le remplacement de toute la consommation actuelle de carburant fossile pourrait se faire avec l'utilisation de moins de 75 pour cent du surplus actuel de déchets de bois; bien sûr, comme les déchets de bois n'est pas également réparti entre les régions, il faudrait certaines importations intraprovinciales.

Ces chiffres démontrent l'importance de l'autosuffisance des moulins de pâte dans l'ensemble de l'équilibre demande offre pour l'énergie. Tout plan d'économie à long terme doit bien tenir compte des perspectives économiques du remplacement du carburant fossile et de la production d'électricité dans cette industrie.

Le programme d'étude économique des ressources naturelles de l'Université de la Colombie-Britannique a permis d'élaborer, depuis trois ans, un modèle très souple et détaillé des perspectives économiques de la conversion des déchets de bois et de la production d'électricité dans les usines de pâtes et papiers de la C.-B.

Le modèle évalue séparément les coûts et bénéfices de deux projets distincts: le remplacement d'une très grande partie de la consommation de carburant fossile dans les bouilloires électriques de l'usine, par l'installation de bouilloires de 600 au pouce carré, soit de basse pression, de bouilloires aux déchets de bois, ainsi que la production d'électricité par l'envoi de la vapeur des bouilloires dans un turbogénérateur avant son usage dans le processus de réduction en pâte. En plus du générateur, ce processus exige l'installation d'une bouilloire plus grande et, optionnellement, à plus haute pression, que le projet de remplacement du carburant fossile, ainsi que la consommation de carburant additionnel.

L'analyse coût/bénéfice se fait de deux points de vue: celui de l'entreprise et celui de la société dans son ensemble. Des études précédentes ont démontré que même avant que ne soit doublés, en 1979, les prix mondiaux du pétrole et du gaz naturel à l'exportation, l'utilisation des déchets de bois en remplacement des carburants fossiles était très avantageuse du point de vue de la société, même si, inévitablement, cette



*[Text]*

tion was found to be profitable from the private point of view in about 50 per cent of the mills, with almost universal profitability when electricity was priced at marginal cost. The work also showed how the potentials for both electricity generation and full fossil fuel replacement were constrained, at least in the short run, by the existing stocks of fossil fuel burners and low pressure boilers, installed during an era of cheap energy. In other words, to the extent that fuel—particularly gas—and electricity prices to the mills remained very low, options for profitable hog fuel and electricity installations were foreclosed.

## • 1110

Recent work has produced refinements in the analytics of the model and the data base has been both updated and made more specific. We are now able to incorporate planned expansions in production as well as energy conversions. In particular, this gives us an opportunity to examine the effects of pricing policies on both the historic and future investment decisions of the industry. As such, we hope the model will be useful to policy makers, public and industry alike.

One interesting application of the model which we would like to discuss is to the Vancouver Island natural gas pipeline. There are currently two proposals before the province for a natural gas line to Vancouver Island. For simplicity's sake, we consider one proposal, that of B.C. Hydro. The B.C. Hydro proposal assumes that all of the industrial heavy fuel oil load on Vancouver Island, primarily the six pulp mills, will be replaced by gas in the first year of operation of the line. This constitutes, in B.C. Hydro's estimation, a gas load of 14.5 pétajoules in 1983.

The B.C. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources has a substantially more conservative estimate of natural gas penetration on Vancouver Island, 6.7 pétajoules out of a total demand for heavy fuel oil of 14.9 pétajoules that would exist in 1986 if no gas line were built. This is a highly significant difference, because 50 per cent of the gas sales over the life of the project are forecast by Hydro to go to the industrial sector. The industrial share is higher, 68 per cent, at the beginning of the life of the pipeline, when the present value of revenues is higher, due to the necessity of distribution systems for residential and commercial customers. The quantity of gas that would be sold to Vancouver Island mills is, in our opinion, the critical issue in determining the economics of the gas line. If the industrial market size that is truly available is significantly smaller than anticipated by B.C. Hydro, the capital cost per unit of gas delivered to the island will increase, due to pipeline economies of scale. In this case, the minimum price of gas at which the line would be economic would also increase, decreasing demand in all sectors, in particular the industrial sector, where hog fuel is a strong alternative. In other words, if hog fuel is relatively cheap, any gas price low enough to attract all the industrial customers would make the line uneconomic.

*[Translation]*

option était moins attrayante pour les entreprises de pâtes et papiers qui achetaient du gaz aux taux industriels de la C.-B. On a constaté que la production d'électricité était avantageuse, du point de vue du secteur privé, pour environ 50 pour cent des usines, et avantageuse presque partout si l'électricité était produite à un coût marginal. Ces études ont également démontré comment les possibilités de production d'électricité et de remplacement des carburants fossiles étaient restreintes, au moins à court terme, par le nombre de brûleurs de carburants fossiles et de bouilloires à basse pression, installés à une époque où l'énergie était peu coûteuse. Autrement dit, dans la mesure où les prix du carburant—du gaz en particulier—et de l'électricité restaient très bas pour les usines, cela hypothéquait les options d'installations avantageuses pour les déchets de bois et l'électricité.

Des études plus récentes ont raffiné l'analyse du modèle et permis une mise à jour et une précision des données de base. Nous sommes maintenant en mesure d'intégrer les expansions prévues dans la production ainsi que les conversions de l'énergie. Cela nous donne en particulier la possibilité d'examiner les effets des politiques des prix à la fois sur les décisions historiques de l'industrie, et sur ses décisions à venir. Nous espérons que le modèle, comme tel, sera utile à ceux qui font les politiques, au public et à l'industrie.

Nous aimerions discuter d'une application intéressante du modèle: il s'agit du pipeline de gaz naturel de l'Île de Vancouver. La province est saisie de deux propositions quant à un pipeline de gaz naturel pour l'Île de Vancouver. Pour simplifier les choses, renons-en une, celle de la B.C. Hydro. Cette proposition suppose que tout le mazout lourd pour l'Île de Vancouver, surtout pour les six usines de pâtes, sera remplacé par le gaz dès la première année d'exploitation du pipeline. Ce qui représente, selon la B.C. Hydro, 14,5 pétajoules de gaz en 1983.

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pétrolières de la C.-B. fait, quant à lui, des estimations beaucoup plus modestes: 6,7 pétajoules de gaz naturel sur l'Île de Vancouver, en regard d'une demande totale de 14,9 pétajoules de mazout lourd en 1986, si aucun pipeline n'était construit pour le gaz, la différence est très importante, parce que 50 pour cent des ventes de gaz pendant la vie du projet doivent, selon l'Hydro, aller au secteur industriel. La part industrielle est plus élevée, 68 pour cent, au début de la vie du pipeline, alors qu'il faudrait investir davantage, pour les systèmes de distribution nécessaires pour les clients résidentiels et commerciaux. D'après nous, la quantité de gaz qui serait vendue aux usines de pâtes et papiers est déterminante pour les perspectives économiques du pipeline. Si le marché industriel accessible est vraiment plus petit que ne l'avait prévu l'Hydro, le coût en capital de chaque unité de gaz livré à l'Île va croître, à cause des économies d'échelle du pipeline. Dans ce cas, le prix minimum du gaz, si on veut que le pipeline soit économique, croîtrait également, ce qui ferait baisser la demande dans tous les secteurs, en particulier le secteur industriel, où les déchets de bois représentent une solution de rechange intéressante. Autrement dit, si les déchets de bois sont relativement peu

[Texte]

If oil and gas were the only fuels available to Vancouver Island pulp mills, then the comparative economics would be easy. Any mill currently purchasing domestic residual oil at \$18 per barrel, or more, would switch to gas at \$2.90 per mcf, or less, assuming insignificant conversion costs. Mills receiving oil import compensation, which would typically bring in oil at \$10 per barrel, would have to see a gas price under \$1.60 per mcf before converting.

However, the relative economics of hog fuel conversion must also be considered. The price of hog fuel is both uncertain and important in determining the relative merits of conversion. Our preliminary results show that several of the oil-based mills will have installed sufficient hog fuel burning capacity by 1983 to reduce their dependence on oil to a technical minimum. A small amount of fossil fuel is necessary for engineering reasons, such as the low ignitability of hog fuel. For these mills, minimal capital and labour investment is necessary for conversion to full use of hog fuel and the economics are relatively simple. For example, taking into account different boiler efficiencies, \$18 oil is roughly equivalent to hog fuel at \$34 per GPU—GPU means gravity packed unit, and represents 200 cubic feet of loosely packed wood residue. The firm will adjust its fuel mix on an annual or even monthly basis according to the prices of the competing fuels. The price of residual oil will be a function of domestic oil pricing policy, including continuation or discontinuation of west coast residual oil import compensation payments, and, of course, of OPEC and American crude prices.

• 1115

The price of hog fuel is uncertain largely because local availability is a greater issue than it is for oil. Although total provincial hog fuel supplies are well in excess of demand, access to local hog fuel by individual coastal mills may be complicated by a regional deficit, assuming increased utilization in the future. Prices would rise due to rising demand and costs of delivery from the interior of the province. Fuel recovery directly from the forest could be economic at hog fuel prices as low as \$10 per GPU plus transportation and handling. The average delivered price of a GPU of hog fuel on Vancouver Island in January 1980 by contrast was \$6.

In summation, for those mills with the necessary boilers in place to run on any of the three fuels in question, the issue reduces exclusively to one of fuel pricing. This gives rise to direct estimates of natural gas consumption in these mills at various prices of gas. Given an expected delivered cost of hog fuel to such a Vancouver Island mill in 1983, it would be easy to estimate the maximum price of gas at which the mill would purchase the gas. For example, a mill offered gas at \$1.80 per

[Traduction]

coûteux, un prix du gaz assez bas pour attirer tous les clients industriels rendrait le pipeline non économique.

Si le mazout et le gaz étaient les seuls carburants disponibles pour les usines de pâtes et papiers de l'île de Vancouver, il serait facile de faire des comparaisons économiques. Toute usine qui achète actuellement l'huile domestique résiduelle à 18 dollars ou plus le baril, passerait au gaz, où le prix est 2.90 dollars ou moins par mpc, les coûts de conversion étant insignifiants. Les usines qui jouissent d'une indemnité pour les importations de mazout, ce qui le porte à 10 dollars le baril, devraient avoir le gaz à moins de 1.60 dollars par mpc, avant de se convertir.

Il faut toutefois considérer également les perspectives économiques de la conversion aux déchets de bois. Le prix des déchets de bois est à la fois incertain et important si l'on veut établir les mérites relatifs de la conversion. Nos constatations préliminaires indiquent que plusieurs des usines qui fonctionnent au mazout auront installé suffisamment d'appareils de consommation des déchets de bois d'ici 1983 pour réduire à un minimum technique leur dépendance quant au mazout. Il faut une petite quantité de carburant fossile pour des raisons techniques, comme la basse inflammabilité des déchets de bois. Pour ces usines, il faut des immobilisations et des investissements en main-d'œuvre minimaux sont nécessaires pour une conversion complète aux déchets de bois, et les perspectives économiques sont relativement simples. Par exemple, si on tient compte des efficacités différentes des bouilloires, le mazout à 18 dollars équivaut en gros aux déchets de bois à 34 dollars par GPU (gravity packed unit) et représente 200 pieds cubes de résidus de bois, entassés librement. L'entreprise va ajuster son mélange de combustible chaque année et même chaque mois, selon les prix des combustibles en concurrence. Le prix de l'huile résiduelle sera fonction d'une politique nationale sur le prix du pétrole, y compris la continuation ou l'abandon des paiements d'indemnisation pour l'importation d'huile résiduelle de la côte ouest, et, bien sûr, des prix du brut, du côté de l'OPEP et de l'Amérique.

Le prix des déchets de bois est incertain parce que l'accessibilité locale est un facteur plus important que pour le pétrole. L'offre totale de déchets de bois dans la province dépasse de loin la demande, mais certaines usines côtières peuvent avoir des difficultés à s'approvisionner, à cause d'insuffisances régionales, si l'utilisation s'accroît. Les prix vont monter avec la demande, comme les coûts de livraison à partir de l'intérieur de la province. Il peut être économique de tirer du combustible directement de la forêt, si l'on prend 10 dollars par GPU pour les déchets de bois, en plus du transport et de la manutention. A titre de comparaison, le GPU livré de déchets de bois à l'île de Vancouver, en janvier 1980, coûtait 6 dollars.

Bref, pour les usines dont les bouilloires nécessaires doivent fonctionner à l'un des trois combustibles en question, le problème se ramène uniquement à une question de prix. Ce qui donne lieu à des estimations directes de consommation du gaz naturel, dans ces usines, pour divers prix du gaz. Si l'on prend un prix à la livraison prévu de déchets de bois à telle usine de l'île de Vancouver en 1983, il est facile d'estimer le prix maximal auquel l'usine achèterait le gaz. Par exemple, une



*[Text]*

thousand cubic feet, which is a typical industrial rate, would have to pay more than \$20 for hog fuel in order to buy the gas. The situation is much more complicated for those mills requiring substantial capital investments to convert to full hog fuel capability. Table I shows the private profit of conversion to hog fuel from domestic residual oil for four mills currently relying on oil. Oil is assumed to have the same future costs as in B.C. Hydro's consultant's cost/benefit analysis of the gas line. A real after-tax discount rate of 7.5 per cent is used. Entries in the first row represent delivered prices of hog fuel based on various commodity values plus transportation and handling charges. At delivered prices up to \$26 per GPU all projects show a profit, although one project, of very small size, is marginal. At \$36-\$40 per GPU, two projects are profitable and two are unprofitable. At \$46-\$50 per GPU only one project shows a profit. We conclude that under the above oil price assumptions hog fuel conversion is preferable to oil for these mills, as long as hog fuel costs less than \$26-\$30 per GPU.

Finally, we must consider the margin of substitution between gas and hog fuel for those mills requiring capital investments to convert fully from fossil fuel to hog fuel. Time constraints have not allowed for full results but Table II illustrates our approach to the question for one example mill. We converted the mill to gas in the model and calculated the profit of a gas to hog fuel conversion at various prices of the two fuels. The table shows that if gas were offered at \$1.80 per thousand cubic feet or less, hog fuel would have to cost roughly \$18 or more for the mill to accept the gas offer. The installation of a hog fuel boiler brings the maximum price that the firm will pay for hog fuel down by only \$3. If the offer was \$2.75 per thousand cubic feet for gas, the mill would refuse if it would get hog fuel at \$38 per GPU or less.

**Summary:** We have attempted to show how the penetration of natural gas into the industrial sector on Vancouver Island is primarily a function of the prices of domestic and imported residual oil and hog fuel. It is our opinion that only a fraction of the new hog fuel supplies on Vancouver Island would be priced high enough to cause use of gas for the next 20 years in Vancouver Island pulp mills and that without very substantial penetration into the industrial sector, the Vancouver Island natural gas line would likely be uneconomic.

**The Chairman:** Thank you very much, professor. I am sure there will be questions from members of this committee. Yes, Mr. MacBain, please.

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman, the intervenor may not feel that he wishes to comment on these two questions, and I will understand if that is the case.

*[Translation]*

usine qui se voit offrir le gaz à 1.80 dollars le mille pieds cube soit un taux industriel typique, aurait à payer plus de 20 dollars les déchets de bois, pour acheter le gaz. La situation est bien plus complexe pour les usines qui doivent faire des immobilisations importantes pour la conversion à une pleine possibilité d'exploiter les déchets de bois. Le tableau I montre le profit de la conversion aux déchets de bois à partir de l'huile résiduelle pour quatre usines qui dépendent actuellement du pétrole. Il est supposé que le pétrole coûtera à l'avenir ce qu'il dit l'analyse coût-bénéfice du gazoduc, menée par les experts de la B.C. Hydro. Le prix tient compte d'un taux d'escompte réel de 7.5 p. 100 après-tax. Les rubriques de la première rangée indiquent les prix à la livraison des déchets de bois, en fonction de la valeur de divers produits plus les frais de transport et de manutention. A des prix à la livraison jusqu'à 26 dollars par GPU tous les projets résultent en un profit, sauf un très petit projet marginal. A 36-40 dollars par GPU, deux projets sont rentables, deux sont déficitaires. A 46-50 dollars par GPU un seul projet montre un profit. Nous en concluons qu'avec les prix pétroliers utilisés comme base, la conversion aux déchets de bois est préférable au pétrole pour ces usines, les déchets de bois coûtent moins de 26-30 dollars par GPU.

Enfin, nous devons considérer la marge de substitution entre le gaz et les déchets de bois pour les usines qui ont besoin d'immobilisations pour se convertir entièrement du carburant fossile aux déchets de bois. Le temps ne nous a pas permis d'obtenir des résultats complets mais le Tableau II montre comment nous avons abordé la question pour une usine. Nous avons converti l'usine au gaz dans le modèle et calculé le profit d'une conversion du gaz aux déchets de bois, à divers prix pour les deux combustibles. Le tableau indique que si le gaz était offert à 1.80 dollars ou moins le mille pieds cubes, les déchets de bois devraient coûter en gros 18 dollars ou plus pour que l'usine accepte le gaz. L'installation d'une bouilloire aux déchets de bois baisse de 3 dollars le prix maximum que l'entreprise doit payer pour les déchets de bois. Si le gaz était offert à 2.75 dollars le mille pieds cubes, l'usine refuserait s'elle pouvait se procurer les déchets de bois à 38 dollars ou moins par GPU.

**En résumé:** nous avons essayé de montrer comment la pénétration du gaz naturel dans le secteur industriel sur l'île de Vancouver est d'abord fonction des prix de l'huile résiduelle et des déchets de bois, nationaux et importés. A notre avis, une fraction seulement des nouveaux approvisionnements en déchets de bois sur l'île de Vancouver seront offerts à des prix suffisamment élevés pour entraîner l'utilisation du gaz d'ici 20 ans dans les usines de pâte de l'île de Vancouver, et sans pénétration très importante dans le secteur industriel, le gazoduc de l'île de Vancouver serait probablement non économique.

**Le président:** Merci beaucoup, M. Margolick. Je suis sûr qu'il y a des questions. Oui, M. MacBain.

**M. MacBain:** M. le président, l'intervenant ne voudra peut-être pas commenter mes deux questions, et je le comprendrai si c'est le cas.



[Texte]

I understand that British Columbia is presently exporting large quantities of coal to Japan and my question on that is: Do you have any qualms about that?

**Professor Margolick:** Professor Helliwell will answer that.

**Professor Helliwell:** As you know, most of the coal now being exported from British Columbia is metallurgical coal. The key question of energy substitution that now arises about those exports of metallurgical coal is that at present that coal is being dried for export by the use of natural gas, while the coal tailings are simply left unused, and later on unusable, in those mine sites. If the domestic B.C. price of natural gas were only moderately higher than it is and still far below the export price, the coal would be dried for export by the use of those coal tailings rather than by the use of the natural gas. In that way there is a major use for coal which is large and could be much larger with these expanded projects. Use of coal tailings rather than natural gas for part of those export projects—that is probably where thermal substitution comes in most importantly with exports of metallurgical coal.

• 1120

**Mr. MacBain:** Do you know what those exports amount to now, per annum?

**Professor Helliwell:** I do not have those figures with me.

**Mr. MacBain:** Are you aware that there is some thought of increasing the export of coal to Japan from the Hat Creek coal deposit? I understand it may very well turn out that the basis of that involvement with Japan, financial and technological and otherwise, is or will be based upon a substantial part of that supply being guaranteed to Japan. Do you have any feeling about that involvement of Japan, having regard to that take-off?

**Professor Helliwell:** It is my understanding the major plans for expanded exports are for the south east coal and the northeast coal, and that there are no plans on the table—and again almost entirely metallurgical coal. Hat Creek coal as you know is a thermal deposit, and I have not heard plans that it should be exported.

**Mr. MacBain:** Not as such. But are you not familiar with what is under consideration for developing it into a gasoline and then . . .

**Professor Helliwell:** I understand. You are referring to the joint projects for the conversion of the Hat Creek deposit or some element of it into liquid fuels, some of which would then be exported.

I think from the Canadian point of view the reaction to that has to depend to some extent on the terms of the development and what proportion of the deposits are involved in that joint venture. If there is enough spin-off on a project that otherwise would not be in the front line of Canada's substitution, then it is possible that such a project can at once help Japan and help Canada. It is quite obvious that major Japanese expenditures on such a project, including the research and the actual direct

[Traduction]

Je crois savoir que la Colombie-Britannique exporte présentement de grandes quantités de charbon au Japon; est-ce que ça vous répugne?

**M. Margolick:** M. Helliwell va répondre à ça.

**M. Helliwell:** Comme vous le savez, la grande partie du charbon qu'exporte la Colombie-britannique est du charbon de métallurgie. En ce qui concerne les énergies nouvelles, la question principale qui se pose maintenant à propos des exportations de coke, c'est que l'on fait sécher ce coke pour l'exportation à l'aide de gaz naturel, tandis qu'on abandonne tout simplement les déchets de crassier sur les emplacements miniers, déchets qui deviennent ensuite inutilisables. Si le prix interne du gaz naturel en Colombie-Britannique était seulement un peu plus élevé qu'à l'heure actuelle, tout en demeurant bien en deçà du prix d'exportation, on se servirait des déchets de crassier plutôt que du gaz naturel pour faire sécher le charbon pour l'exportation. Ainsi, il existe une utilisation importante du charbon qui pourrait être amplifiée considérablement avec la réalisation de ces projets élargis. Je pense à l'utilisation de ces déchets au lieu du gaz naturel pour une partie de ces projets d'exportation; c'est probablement là que l'énergie thermique intervient de la façon la plus importante en ce qui concerne les exportations de coke.

**M. MacBain:** Savez-vous à combien s'élèvent actuellement par année ces exportations?

**M. Helliwell:** Je n'ai pas ces chiffres ici.

**M. MacBain:** Etes-vous au courant que l'on songe à accroître les exportations de charbon vers le Japon à partir du dépôt de Hat Creek? Sauf erreur, il pourrait bien arriver que ces échanges d'ordre financier, technologique et autre avec le Japon soient fondés sur une garantie de vendre au Japon une partie considérable de ce charbon. Avez-vous une idée de la participation du Japon à cet égard?

**M. Helliwell:** Sauf erreur, les principaux projets d'expansion des exportations concernent le charbon du sud-est et le charbon du nord-est et il n'y a pas d'autres projets d'arrêtés. Encore une fois, il s'agit presque entièrement de coke. Le dépôt de Hat Creek, comme vous le savez, est un dépôt de charbon thermique, et je n'ai jamais entendu dire qu'on songeait à l'exporter.

**M. MacBain:** Pas comme tel, mais n'êtes-vous pas au courant que l'on songe à transformer ce charbon en essence et, ensuite, . . .

**M. Helliwell:** Je vois. Vous faites allusion aux projets conjoints visant la transformation du charbon de Hat Creek ou d'une partie de ce charbon en combustibles liquides, dont une partie serait exportée.

A mon avis, la réaction du Canada à ce sujet dépend dans une certaine mesure des conditions du projet ainsi que de la proportion des dépôts qu'il visera. Si un projet entraîne assez de retombées qui ne découleraient pas autrement du programme de conversion du Canada, il est alors possible que ce projet puisse aider et le Japon et le Canada. Il est bien évident que le Japon ne consacrerait pas des sommes considérables à ce projet, y compris des frais de recherche et de développe-

[Text]

developments, would not be forthcoming unless they had some reassurance part of that output would at least be sold at world prices and preferably made available to them on a preferred basis.

**Mr. MacBain:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** Just following on if I may maybe not in exactly the same vein as my colleague, I would like to get a little more background on your position and where you are coming from, if you will. I understand you are a professor in university. I think the presentation is one of importance probably to the British Columbia energy scene and the opportunities it involves. But why would you make a specific presentation like this? What motivated you?

• 1125

**Professor Helliwell:** Over the past eight years we have been involved in the department at U.B.C. in a whole range of specific research on energy issues, starting initially with the economics of the Mackenzie Valley pipeline and passing through a whole range of economic questions about the allocation of energy costs and benefits among people in different kinds of pricing and taxation proposals. Over the last five years that research has been financed by the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada. It is clearly understood by us and by the council that one of the reasons this research is seen worthy by them of such extensive financial support is that the results are potentially of very great public interest. It seems to me an important part of the being of such research that it be packaged and presented to policymakers in a way that they can make use of it in their own deliberations. If we did not carry through our academic research to this kind of presentation we clearly would not be doing our job with respect to the research or with respect to the expectations that society has of universities.

**Mr. Gurbin:** So you are funded directly through the university. Are you co-operating with your British Columbia Ministry of Energy?

**Professor Helliwell:** We have made presentations, not just on this particular submodel which has to do with the pulp and paper industry, but of our national energy model and various other specific fuel models, to various B.C. government committees and commissions. These include hearings on whether a particular dam should proceed at a certain time or what the domestic price of gas should be, what position the British Columbia government should or should not take on next exports, and so on.

**Mr. Gurbin:** May I expand my question just a little bit then from this paper? What is your opinion of a regional-energy concept for British Columbia, particularly in terms of the national energy problem?

[Translation]

ment, sans avoir l'assurance qu'une partie de cette production serait vendue au moins aux prix mondiaux ou, de préférence, qu'elle lui serait accessible à un prix préférentiel.

**M. MacBain:** Merci.

**Le président:** M. Gurbin.

**M. Gurbin:** J'aimerais poursuivre dans une voie un peu différente de celle de mon collègue. Si c'est possible, j'aimerais obtenir un peu plus de précisions sur votre position et sur vos antécédents. Sauf erreur, vous êtes professeur d'université et votre exposé revêt probablement une certaine importance pour le milieu énergétique de la Colombie-Britannique et pour les possibilités qui se présentent. Mais je me demande pourquoi vous avez fait un exposé comme celui-là. Qu'est-ce qui vous a motivé?

**M. Helliwell:** Au cours des huit dernières années, au département de l'université de Colombie-Britannique, nous nous sommes occupés d'une série de programmes de recherches sur l'énergie, en commençant par les aspects économiques du pipe-line de la vallée du Mackenzie et en passant par toute une série de questions d'ordre économique concernant la répartition entre les habitants des différentes régions et provinces du pays des coûts et des avantages énergétiques selon que l'on envisage diverses façons d'établir les prix et les taxes. Au cours des cinq dernières années, c'est le Conseil canadien de recherches en sciences sociales et en humanités qui a financé nos recherches. Tant de notre point de vue que de celui du Conseil, si ces recherches méritent de la part du Conseil un appui financier aussi considérable, c'est notamment parce que leurs résultats pourraient être d'un très grand intérêt public. A mon avis, un des aspects importants de telles recherches, c'est de les présenter de telle façon que ceux qui établissent les politiques puissent y puiser dans leurs délibérations. Si nous ne présentions pas de cette façon le résultat de nos recherches académiques, nous ne nous acquitterions décidément pas de notre tâche en ce qui concerne la recherche et les espoirs que la société fonde sur les universités.

**M. Gurbin:** Vous êtes donc financés directement par l'université. Travaillez-vous en collaboration avec le ministère de l'Énergie de la Colombie-Britannique?

**M. Helliwell:** Nous avons présenté à divers comités et commissions du gouvernement de la Colombie-Britannique de travaux non seulement sur ce modèle qui concerne l'industrie des pâtes et papier, mais aussi sur notre modèle énergétique national et sur divers autres modèles de combustibles. Je songe ici à des auditions sur l'opportunité de construire un barrage à un moment donné, sur le prix intérieur du gaz, sur l'attitude que le gouvernement de la Colombie-Britannique devrait adopter à propos de nouvelles exportations, et ainsi de suite.

**M. Gurbin:** J'aimerais, si vous me le permettez, déborder un peu le cadre de votre document. Que pensez-vous de l'idée d'une politique énergétique régionale pour la Colombie-Britannique, particulièrement si l'on tient compte des problèmes énergétiques du Canada?



[Texte]

**Professor Helliwell:** I am not entirely sure I understand . . .

**Mr. Gurbin:** Do you feel that British Columbia should develop its own energy potential in a particular way, depending on its strengths and its resources, or should it be a part of the national energy program? In other words, would you relate British Columbia as a region separate from or as an integral part of our Canadian energy scene? And how do you view that type of macroenergy policy, if you will?

**Professor Helliwell:** If I could rephrase the question, perhaps you are asking me whether B.C. should regard energy self-sufficiency as a primary goal in the same way that Canada has come to do?

**Mr. Gurbin:** Yes.

**Professor Helliwell:** From our point of view, the primary thing is that economic ways of using and conserving energy must not be foreclosed, and that it is incumbent on all levels of government to make sure they are not standing in the way, indeed, to make sure they are encouraging these economic developments. If an application of B.C. self-sufficiency, for example, is making more use of domestically produced hog fuel rather than fuel oil imported from the United States or from Alberta, then naturally that policy of self-sufficiency is one that is having a good application.

If, on the other hand, it means that provinces are individually going to develop fuel sources, especially of the nonrenewable sort, within their own province, when from the national point of view it would be much cheaper to supply those energy needs from elsewhere in the country, then I think such a policy of self-sufficiency within a province is self-defeating.

There is a slightly better case to be made for self-sufficiency or reliance on a national basis because the terms of availability and sharing on an international basis are obviously much more uncertain and can be relied on much less easily by Canadians as a whole and is possible within Canada.

**Mr. Gurbin:** Apart from your experience with hog fuel and the obvious benefits that might relate to British Columbia, you, it seems to me, have a major problem with transportation of fuels in British Columbia. Have you given any attention to that matter? Is there any perspective that you have on that that you could share with us?

[Traduction]

**M. Helliwell:** Je ne suis pas absolument sûr de comprendre . . .

**M. Gurbin:** Croyez-vous que la Colombie-Britannique devrait développer son propre potentiel énergétique à sa manière, en tenant compte de ses points forts et de ses ressources, ou devrait-elle s'intégrer au programme énergétique national? Autrement dit, considéreriez-vous la Colombie-Britannique comme une région distincte du reste du Canada sur le plan énergétique ou comme une partie intégrante du Canada? Comment entrevoyez-vous cette politique macroénergétique?

**M. Helliwell:** Si je peux reformuler la question, vous me demandez peut-être si la Colombie-Britannique devrait considérer l'autonomie énergétique comme un but premier, comme le Canada le fait maintenant?

**M. Gurbin:** Oui.

**M. Helliwell:** De notre point de vue, l'essentiel, c'est de ne pas négliger des moyens économiques d'utiliser et de conserver l'énergie, et tous les paliers de gouvernement doivent s'assurer de ne pas y faire obstacle mais plutôt de les encourager. Si un partisan de l'autonomie de la Colombie-Britannique, par exemple, a davantage recours au combustible produit dans la province plutôt qu'au combustible importé des États-Unis ou de l'Alberta, il s'agit là, bien entendu, d'une bonne application d'une politique d'autonomie.

Par ailleurs, si certaines provinces entreprennent de développer des sources d'énergie—je pense en particulier à des sources d'énergie non renouvelables—à l'intérieur de leurs frontières alors que du point de vue national il serait beaucoup plus économique de combler ces besoins énergétiques à partir d'autres régions du pays, j'estime alors qu'il s'agit d'une mauvaise politique d'autonomie.

Il est un peu plus facile de défendre la thèse de l'autonomie sur le plan national car les notions de disponibilité et de partage au niveau international sont évidemment beaucoup moins sûres et les Canadiens en général peuvent beaucoup moins s'y fier qu'ils peuvent le faire à l'intérieur du Canada.

**M. Gurbin:** Si l'on fait exception de votre expérience en ce qui concerne le méthane et des avantages évidents que la Colombie-Britannique peut en tirer, le transport des combustibles semble vous poser un problème sérieux en Colombie-Britannique. Vous êtes-vous arrêté à cette question? Avez-vous à ce sujet des idées que vous pourriez partager avec nous?

• 1130

**Professor Helliwell:** The fuels that raise the biggest potential transportation problems in British Columbia are natural gas, because of the partial nature of the distribution system, electricity because of the very great distances between the new projects and major use points, and hog fuel which has surpluses in some areas, and if developed to its full economic potential, shortages in other areas.

**M. Helliwell:** Parmi les combustibles, le gaz naturel peut poser les plus gros problèmes de transport en Colombie-Britannique, étant donné que le réseau de distribution n'est que partiel; il y a aussi l'électricité, à cause des très grandes distances qui séparent les nouvelles centrales et les principaux points d'utilisation, ainsi que le méthane, à cause des excédents qui peuvent exister dans certaines régions, si on l'exploite au maximum du point de vue économique, et des pénuries qui peuvent se produire dans d'autres régions.



*[Text]*

As you might guess, the problems faced in dealing with transportation costs in each of these three cases are rather different. In general, all I can say is that it is important that any analysis of alternative energy takes those costs into full account and not simply assume that energy is of equal cost all over a province simply because it happens to have been in the past part of the provincial pricing policy with postage stamp rates or rates that are equal in all parts of a province. So it is an implication of the kind of way we do research, which is to do it from a social point of view, which means the whole economy point of view, and then the point of view of individual participants who have to take existing government policies as given. If we find existing transportation pricing seriously out of whack with respect to the underlying costs then that will show up as a difference between the social profitability of some of these projects and their private profitability.

**Mr. Gurbin:** I welcome that answer, but really I was trying to be a little more specific than that. I think I will read that answer again in our notes because I think it was worthwhile. You were dealing with transportation of fuels. What I am asking is if you could address yourself to the particular problem British Columbia has with transportation fuels; that is to say, things that allow automobiles to travel.

**Professor Helliwell:** I am so sorry. I thought you said transportation of fuels rather than transportation fuels.

**Mr. Gurbin:** I do not speak very clearly sometimes.

**Professor Helliwell:** We have been doing a direct analysis of that question with respect to the possibilities of using wood waste surpluses, in those areas of the province where they exist, for conversion to methanol which, as you know, can then by a subsequent process be converted directly to motor gasoline. We find that on certain scales those projects are very close to being economic, and sometimes they are already economic at oil prices close today's world prices. So from British Columbia's point of view, that kind of project has to be treated very seriously.

There is another direct solution to the relative shortage of motor fuels, which British Columbia shares with Canada as a whole, offered by the direct use of natural gas in motor vehicles. This is particularly appropriate in those regions of the country that have natural gas closely available on the system and, as you might guess, most economic in urban areas where the fuelling problems are least. Otto Hansen, one of our recent honours graduates, who is in the audience today, has done the work on the economics of conversion of wood wastes to methanol. As yet we have done no detailed analysis of how that would compare with the use of natural gas as a direct transportation fuel. As the two alternatives are rather different, there will always be a lot of ifs and buts when you make a comparison between the two.

In simple summary, I can suggest that both of those offer what might be fairly substantial contributions to the motor fuel deficit that seems likely to continue.

*[Translation]*

Les problèmes que les coûts de transport peuvent causer dans chacun de ces trois cas, vous l'aurez deviné, sont assez différents. Tout ce que je puis dire à ce sujet, c'est que dans toute étude sur des énergies nouvelles il importe de bien tenir compte de ces coûts et de ne pas croire que le coût de l'énergie est le même dans toute la province tout simplement parce qu dans le passé, la province avait pour politique d'établir des taux d'affranchissement postal identiques dans chacune de ses régions. Voilà une illustration de la façon dont nous faisons nos recherches; nous tenons compte du point de vue social, c'est-à-dire de l'ensemble de l'économie et de chacun des intervenants qui doivent respecter les politiques gouvernementales. Si nous constatons qu'un barème de frais de transport ne tient pas dûment compte de tous les coûts en cause, il s'agit alors pour nous de la différence entre la rentabilité sociale et la rentabilité privée de certaines de ces entreprises.

**M. Gurbin:** Je suis content que vous me fournissiez cette réponse mais, en fait, j'espérais une réponse un peu plus précise. Je relirai probablement votre réponse car je pense qu'elle était très utile. Vous parliez du transport des combustibles. J'aimerais que vous traitiez du problème particulier qui se pose à la Colombie-Britannique à propos des combustibles de transport; je pense ici à ce qui permet aux automobiles de se déplacer.

**M. Helliwell:** Je m'excuse. Je croyais que vous parliez du transport des combustibles et non pas des combustibles de transport.

**M. Gurbin:** Il m'arrive de ne pas être très clair.

**M. Helliwell:** Nous avons fait une étude précisément là-dessus; il s'agissait d'étudier les possibilités d'utilisation des déchets de bois, dans les régions de la province où il y en a trop, pour les transformer en méthanol qui, comme vous le savez, peut ensuite être transformé directement en essence à moteur. Nous avons constaté que ces entreprises, exécutées à certaines échelles, sont presque rentables; il arrive même qu'elles soient déjà rentables si l'on tient compte des prix mondiaux du pétrole. Donc, du point de vue de la Colombie-Britannique, il faut traiter ce genre d'initiative très sérieusement.

Il existe une autre solution immédiate à la pénurie relative de carburants à moteur, solution que la Colombie-Britannique partage avec l'ensemble du Canada; il s'agit de l'emploi de gaz naturel non transformé dans des véhicules automobiles. Cette solution convient particulièrement dans les régions du pays qui disposent de gaz naturel à portée de la main et, vous le devinez sans doute, elle est le plus économique dans les régions urbaines où l'alimentation en carburants pose le moins de problèmes. Otto Hansen, un de nos récents diplômés, qui est dans l'auditoire aujourd'hui, a étudié les aspects économiques de la transformation des déchets de bois en méthanol. Nous n'avons pas encore fait de comparaison détaillée de ce procédé avec l'emploi direct du gaz naturel comme carburant. Comme il s'agit de deux procédés bien différents, il y aura toujours beaucoup de «si» et de «mais» si l'on fait cette comparaison.

Pour résumer en termes simples, je dirais que ces deux procédés pourraient aider sensiblement à réduire la pénurie de carburants qui semble vouloir se poursuivre.

## [Texte]

**Mr. Gurbin:** This is my last question, and I do not know if there is any specific answer to it, maybe more of a philosophy and an attitude. You have been working in this area since 1974, did you say?

**Professor Helliwell:** Since 1972.

**Mr. Gurbin:** We have had some discussions lately about "hard" and "soft" and how you would define that, or if you could separate it. We heard some of the people this morning already talk about the consumer acceptability and the idea of relating energy technologies to people at an individual level and how that might relate to how people look at energy and how they use it and how they might be able to conserve it. Can you comment on what happens with technologies as we go along here and whether or not, if we keep the technologies relating to people on an individual basis, we are really talking about less sophisticated or more sophisticated technologies and whether there is sort of the macro and the micro approach to the whole thing and where that whole thing philosophically fits into the way you look at it now after having dealt with it for the last eight years or so?

• 1135

**Professor Helliwell:** Well, I think my colleague, Michael Margolick, would like to take a try at that one and perhaps I could add something after.

**Professor Margolick:** Maybe I can comment on the soft versus hard question. Soft energy technologies is a phrase coined by Amory B. Lovins and it refers to a scenario of future energy development that involves first and foremost conservation in grand style and then the introduction of what he calls soft energy technologies. By soft energy technologies he means, I guess, that they are basically characterized by four properties. First, they are renewable so that they do not run out. In other words, prices do not rise as the supplies run out. Secondly, the energy economy consists of a number of diverse contributions rather than single monolithic energy facilities. Thirdly, these technologies must be comprehensible to the user. That does not mean that they are unsophisticated. I can take the example of a pocket calculator which is actually a very sophisticated piece of equipment but which is easy to operate. And, finally, they are matched in both scale and a thermal dynamic quality to the end use. Maybe I can explain that a little bit. Its from the point of view of physics. It is just plain inefficient to heat a house requiring energy at 70 degrees Fahrenheit with the gas flame at thousands of degrees Fahrenheit from the point of view of energy conversion. It is more efficient to heat it with the passive solar system operating at 80 or 85 degrees Fahrenheit. And, with reference to the scale matching, this means that if you have moved energy in final applications in small blocks then your conversion units should also be in small blocks. There is a lot of losses involved, for example, transmission line losses, refinery losses and so on, which generally tend to lower the physical efficiency of energy conversion systems.

## [Traduction]

**M. Gurbin:** J'aurais une dernière question et j'ignore si l'on peut y répondre de façon précise. Il s'agit sans doute d'avantage d'une philosophie, d'une attitude. Vous travaillez dans ce domaine depuis 1974, n'est-ce pas?

**M. Helliwell:** Depuis 1972.

**M. Gurbin:** Nous avons discuté dernièrement des énergies «dures» et des énergies «douces». Comment définiriez-vous ces termes? Pourriez-vous les distinguer? Ce matin, certains nous ont parlé de la possibilité d'acceptation de la part du consommateur, de la possibilité d'établir un lien entre les technologies énergétiques et les individus, du rapport qui existe entre ce dernier point et la façon dont les gens conçoivent l'énergie, dont ils l'utilisent et dont ils peuvent la conserver. Pourriez-vous nous dire un peu ce qui se passe avec les technologies et nous indiquer s'il faut préconiser des technologies plus ou moins complexes si l'on veut tenir compte des individus? Sauriez-vous s'il existe une approche macroscopique et une approche microscopique à l'ensemble du problème et comment vous vous situez par rapport à cette question maintenant que vous l'avez étudiée depuis quelque huit ans?

**M. Helliwell:** Mon collègue, Michael Margolick, voudra peut-être répondre d'abord à cette question, après quoi j'aurai peut-être des commentaires à ajouter.

**M. Margolick:** Je pourrais peut-être parler des technologies «dures» par rapport aux technologies «douces». C'est Amory B. Lovins qui a inventé l'expression «technologies douces» et il parlait alors d'un développement énergétique qui ferait d'abord appel à tous les procédés de conservation; c'est alors qu'il a inventé l'expression «technologies douces». Il entendait sans doute par là des technologies ayant quatre caractéristiques principales. D'abord, la source d'énergie est renouvelable, de sorte qu'elle ne s'épuise pas. Autrement dit, les prix ne montent pas à mesure que la source se tarit. Deuxièmement, l'économie d'énergie consiste en un certain nombre d'opérations plutôt qu'en une seule. Troisièmement, l'utilisateur doit pouvoir comprendre ces technologies, ce qui ne veut pas dire qu'elles doivent être simples. Je peux prendre l'exemple d'une calculatrice de poche qui est, en fait, un instrument très complexe, mais d'un maniement facile. Enfin, ces technologies doivent correspondre à la fin poursuivie quant à leur échelle et à leur qualité thermique. Je pourrais sans doute fournir quelques explications à ce sujet. Les principes de la physique entrent ici en ligne de compte. Pour ce qui est de la conversion de l'énergie, il est tout simplement inefficace de chauffer une maison, dont la chaleur doit atteindre 70 degrés Fahrenheit, avec un bec de gaz qui atteint des milliers de degrés Fahrenheit. Il est plus efficace de chauffer cette maison avec la chaleur passive du soleil qui atteint 80 ou 85 degrés Fahrenheit. Pour ce qui est de l'échelle utilisée, si l'énergie doit finalement être appliquée à de petites unités, les unités de conversion utilisées doivent alors aussi être petites. Il y a beaucoup de perte; perte dans la ligne de transmission, par exemple, perte au moment du raffinage, etc. Autant de pertes qui, de façon générale, tendent à diminuer l'efficacité physique des systèmes de conversion d'énergie.



[Text]

So, basically, the soft energy path is based largely on criteria of physical efficiency. It does not involve any change in life style. Basically, the amenity levels that we experience would not be badly influenced. I agree with Lovins criterion for introducing these technologies, and that is he wants to price all energy at the total cost of converting and delivering the next unit of energy to the final consumer, and wants to compare all forms of energy on that basis. In other words, you look at what we call the social marginal cost of a complete system delivering energy from resources in nature to the final consumer at a given rate and in a specified form. And he finds, and I also find, that when you compare energy conversion systems on that basis you find, for instance, that the marketplace activity does not reflect the social costs, and so what we have is a situation where policy-makers should attempt to make the marketplace activity reflect the social costs and then the system will be economically as well as physically more efficient.

**Mr. Gurbin:** Is hog fuel a soft or a hard technology?

**Professor Margolick:** I would classify hog fuel as a soft technology. It is matched in scale, it is renewable. One of the good properties about hog fuel is that it is only produced to the extent that it is needed because it is a by-product of the industry. So I would classify it as a soft technology.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Gurbin. Mr. Rose, please.

• 1140

**Mr. Rose:** I had an initial difficulty with your presentation, other than the fact it was interesting and that you are really saying that B.C. Hydro made a bad decision in their planning according to your views with what we as a committee might do about it as it is really a pretty internal matter for British Columbia and the British Columbia hydro system. I was wondering if you could be a bit more precise about what your recommendations would be to this committee on such a subject.

I think it has importance not only to you but also to us. In fact, presumably if you appear here it gets out and you could have your arguments presented publicly. I am just wondering what we should do about it particularly in your view.

**Professor Helliwell:** There are two very close-in applications of the presentation and then there is a more general one. Of the two close-in ones, one is that the proposal to extend natural gas service to Vancouver Island like the proposal to extend natural gas service to eastern Quebec and the Maritimes has been an important but variable part of federal energy policy during the last few years. If this committee is concerned with energy substitution and those projects whose purpose is exactly to be evaluated correctly, it is very important to have in mind exactly what the economics of the natural gas use in those areas is.

[Translation]

Au fond, la technologie douce est fondée en gros sur le critère de l'efficacité physique. Elle ne suppose aucun changement de style de vie. Elle ne diminuerait pas le degré de confort que nous connaissons. Je suis d'accord avec le principe que Lovins établit pour la mise en vigueur de ces technologies, savoir que, selon lui, le prix de toute énergie devrait être fixé en fonction du coût total de la conversion et de la livraison de la prochaine unité d'énergie au dernier consommateur et que toutes les formes d'énergie devraient être comparées d'après ce principe. Autrement dit, il faut envisager ce que nous appelons le coût social marginal de tout un système de livraison d'énergie à partir de ressources naturelles jusqu'au dernier consommateur à un taux donné et sous une forme précise. Et, d'après Lovins—et je suis d'accord là-dessus—lorsqu'on compare des systèmes de conversion d'énergie en fonction de ce principe, on constate, par exemple, que l'activité du marché ne reflète pas les coûts sociaux; il s'agit alors d'une situation où ceux qui établissent les politiques devraient tenter de faire en sorte que l'activité du marché reflète les coûts sociaux et, alors, le système deviendrait efficace tant du point de vue économique que physique.

**M. Gurbin:** Quand on parle de méthane, parle-t-on de technologie douce ou dure?

**M. Margolick:** Je parlerais de technologie douce. Il s'agit d'une ressource renouvelable et l'échelle de production en est équilibrée. Une des caractéristiques intéressantes du méthane, c'est qu'on en produit dans la mesure où l'on en a besoin, car il s'agit d'un sous-produit de l'industrie. Je parlerais donc de technologie douce.

**Le président:** Merci, M. Gurbin. A vous la parole, M. Rose.

**M. Rose:** Votre mémoire, bien qu'intéressant, soulève quelques doutes dans mon esprit. D'après vous, la compagnie d'électricité de la Colombie-Britannique est sur la mauvaise piste quant aux possibilités d'action de notre Comité, cette question relevant exclusivement de la compétence de la compagnie ainsi que de la province de la Colombie-Britannique. J'aimerais savoir ce que vous recommanderiez au juste au Comité à ce sujet.

C'est une question importante non seulement pour vous mais également pour nous, car en comparaisant devant le Comité, vous avez l'occasion d'exprimer votre point de vue en public. Que devrions-nous faire à votre avis?

**M. Helliwell:** La mémoire comporte deux réglementations bien précises et une autre d'ordre plus général. Il s'agit premièrement d'étendre la distribution du gaz naturel à l'île de Vancouver, ce qui s'apparente à la proposition d'étendre la distribution du gaz naturel à l'Est du Québec et aux Maritimes, projet qui fait partie de la politique énergétique fédérale depuis quelques années. Si le Comité s'intéresse réellement à la question des énergies de substitution, il est essentiel de bien comprendre toutes les répercussions économiques de l'utilisation du gaz naturel dans ces régions.



[Texte]

The burden of our research applied to the industrial users who are the heart and soul of the demand of the Vancouver Island market suggests that if the full range of energy alternatives is looked at it is very unlikely that the substitution of natural gas for oil on Vancouver Island from the point of view of those users is going to help Canada as a whole. Indeed, it is going to be a very high cost and heavily subsidized operation. It is a crucial part of making best use of the nation's energy resources that substitution be done where substitution makes sense and if you do substitution that is overly expensive it involves an overuse of all resources and energy among them.

The second direct application is with some records which is very indirect in this presentation to the federal government's Forest Industry Renewable Energy Program, the FIRE Program. We have done some specific studies earlier of that program when it was introduced and we found some worries with that program in that it appeared to be designed and imposed at too great a distance without enough knowledge of the local circumstances and also had the problem that it came along and, although trying to save the federal taxpayers' money, was set up in such a way that the forward-looking industries, those that saw that the underlying economics of hog fuel were there, did not get any money from the program while those who cynically lagged back and said, Oh well, we are still making more money for our shareholders by not converting to hog fuel and the government eventually will come along and pay us to convert, they were the ones who were offered the returns.

So, from a government point of view, the incentives were not being as efficient as a better pricing policy, there was also the fact that it gave money to the laggards and denied it to the leaders and that policy in some sense was not entirely supported by our research.

**Mr. Rose:** May I just intrude here? I do not know if you have finished but I just do not want to forget something that has also occurred in other areas. Apparently in the United States when they thought there might be an announcement of subsidies to the solar industry the laggards held back and did not convert or did not go for more insulation and, therefore, almost killed the solar manufacturers. The other point was that on the first response I thought you might have been concerned with, and you did touch on it, in the conversion to natural gas which would come about partially, at least assumably from the pipeline to Vancouver Island, was that really in using natural gas to replace oil we are merely substituting one finite resource for another rather than what might be loosely described as biomass. I wonder if you could tell me if you have given any thought to or are aware of greater efficiencies in the burning of log fuel and whether those greater efficiencies that have apparently occurred in such places as Finland, through the use of dried wood material, play any part in your figures, are you basing it really on current technology of burning that material?

[Traduction]

L'ensemble de nos études semble prouver en ce qui concerne les utilisateurs industriels d'énergie, qui constituent le gros de la demande dans l'Île de Vancouver, il est peu probable que le remplacement du pétrole par le gaz naturel dans cette région améliore l'ensemble de la situation énergétique du pays. Les substitutions seraient en effet fort coûteuses et exigeraient d'importants subsides. Or, pour utiliser au mieux nos ressources énergétiques, il est essentiel que les substitutions se fassent uniquement là où elles sont réellement rentables.

Le deuxième point concerne le programme fédéral d'énergie renouvelable dans l'industrie forestière. Nous avons déjà étudié ce programme dans le détail parce qu'il faut introduit et nous sommes arrivés à la conclusion qu'il avait été mis au point et imposé de loin sans connaissances précises des conditions locales. De plus, bien que ce programme devait en principe réduire les dépenses de l'État, il était en fait constitué de telle sorte que les industries d'avant-garde qui ont saisi d'emblée l'intérêt visé du bois en tant que combustible n'ont rien obtenu au titre de ce programme, alors que celles qui au contraire sont restées à la traîne ont refusé de se convertir au bois, se disant qu'elles recevraient toujours des dividendes pour leurs actionnaires, qu'il valait mieux attendre que la conversion au bois soit financée par le gouvernement, ont été les seules à profiter de ce programme.

Donc du point de vue de l'État, ces stimulants n'ont pas été aussi efficaces qu'une meilleure politique de prix; en outre, ce programme est venu en aide aux entreprises retardataires non pas aux sociétés d'avant-garde; enfin, le bien fondé de ce programme n'est pas entièrement confirmé par le résultat de nos recherches.

**M. Rose:** Je m'excuse de vous interrompre, mais je voudrais vous signaler un fait qui est arrivé ailleurs. Lorsqu'aux États-Unis, on a annoncé le programme de subvention pour le chauffage solaire, ceux qui restent à la traîne ne se sont pas convertis et n'ont pas mieux isolé leurs installations, si bien qu'il s'en est fallu de peu que les fabricants de chauffages solaires soient acculés à la faillite. Par ailleurs, vous n'avez pas suffisamment insisté sur le fait que le remplacement du pétrole par le gaz naturel ne faisait que remplacer une forme d'énergie non renouvelable par une autre également non renouvelable, plutôt que de faire appel à la biomasse. Avez-vous étudié les méthodes nouvelles permettant d'améliorer l'efficacité du bois utilisé en tant que combustible, ainsi que cela se pratique en Finlande notamment où l'on utilise le bois séché sous différentes formes. Vos résultats sont-ils basés sur les techniques les plus avancées de l'utilisation du bois en tant que combustible?

[Text]

• 1145

**Professor Helliwell:** Dr. Margolick would like to answer that one.

**Professor Margolick:** The fuel conversion efficiencies that we used in the model were taken directly from the firms, both their current practices and their expectations of conversion efficiencies in 1983, which is the first year of operation of the natural gas line. Some of the mills indicated that they would be fractionally, maybe by 10 per cent at most, improving their efficiency of log fuel conversion. A lot of the log fuel on the coast is wet. It could be practical, if fossil fuel is expensive, to dry it. It would take some capital investment but, just off the cuff, I would imagine that variability in the delivered price of log fuel would be more of a factor in the firms' investment decision than the question of whether they would be able to dry their log fuel or not.

**Mr. Rose:** We have some testimony to indicate that amazing results take place in efficiency and Btu output through certain kinds of techniques that are available notably in Finland; however, I appreciate what you have said.

Dr. Helliwell made the point that self-sufficiency for Canada was not the same as self-sufficiency for an individual province and he made a distinction there. I wonder if he could tell us whether his distinction includes an assumption that the province will pretty well control the price of a particular energy commodity? After all, it does make some difference in terms of the options we might take, whether or not it is a federally-controlled price or provincially-controlled price.

**Professor Helliwell:** In the long run, I think we will find in Canada that using low-energy prices as a way of transferring the benefits from the energy-producing regions to the energy-consuming regions is an inefficient way of dealing with the problem. If you make the assumption that generally that will be recognized, then it does not matter really which government controls the price. The price will really reflect the scarcity and value of that energy resource and what a province gains from being in the federation with the producing provinces is the security of supply and being the purchaser at the top of the list rather than at the whim of what might be a very political and unstable world market.

If the consuming regions try to extend the benefits of being in the same country by forcing on the producing regions a price much below the value of that commodity, either abroad or in its best use, then not only will alternate energy suffer very badly, but you will find a whole lot of other inefficiencies both political and economic being created as a result.

**Mr. Rose:** You probably would accept some idea of social protection in your general view-point, would you not, in order to protect a person or family or an individual particularly hard hit by being subjected to the market price which often bears little relationship to the cost of production?

[Translation]

**M. Helliwell:** Le professeur Margolick va répondre à votre question.

**M. Margolick:** Les chiffres quant à l'efficacité du bois en tant que combustible utilisé dans notre modèle proviennent des entreprises et portent aussi bien sur les techniques actuelles que sur les prévisions d'efficacité pour 1983, année où le gazoduc pour le gaz naturel doit entrer en service. D'après certaines séries, l'efficacité de l'utilisation du bois en tant que combustible pourrait être améliorée de 10 p. 100 au maximum. Il ne faut pas oublier en effet qu'une bonne partie du bois utilisé comme combustible sur la côte ouest est du bois humide. Avec la hausse des prix du combustible fossile, le séchage du bois pourrait devenir rentable. Cela exigerait bien entendu certains investissements. J'imagine toutefois qu'avant de procéder à pareil investissement, les entreprises tiendraient essentiellement compte du prix de vente du bois plutôt que de la question de savoir si oui ou non il y a moyen de le sécher.

**M. Rose:** Il paraîtrait que des techniques utilisées notamment en Finlande permettent d'accroître très sensiblement l'efficacité et le rendement.

Le professeur Helliwell a fait une distinction entre autosuffisance énergétique au plan national et autosuffisance énergétique au plan des provinces. Cette distinction part-elle du principe que les prix de vente des combustibles sont fixés par les provinces? Selon que ces prix sont fixés par le fédéral ou le provincial, nos options dans ce domaine pourraient être infléchies dans un sens ou dans l'autre.

**M. Helliwell:** Je crois qu'à la longue nous constaterons qu'en fixant le prix de l'énergie à un niveau relativement bas de façon à transférer une partie des richesses des régions productrices de pétrole aux régions qui en consomment est en définitive une façon inefficace de résoudre le problème énergétique. Dès lors que ce principe aura été admis, cela n'a plus d'importance si c'est le fédéral ou le provincial qui fixe le prix de l'énergie. Le prix ne fera que traduire la valeur réelle de l'énergie, compte tenu de la pénurie des matières énergétiques. Les provinces non productrices de pétrole, grâce à leurs liens avec les provinces qui le sont, devront compter sur un approvisionnement sûr en tant que clients privilégiés et ne dépendront donc pas d'une situation politique internationale souvent aléatoire.

Par contre, si les régions consommatrices d'énergie essaient d'imposer aux régions productrices des prix sensiblement inférieurs à la valeur réelle du gaz et du pétrole, cela aura des répercussions préjudiciables non seulement pour les programmes de substitution, mais également au plan politique et économique.

**M. Rose:** Ne pensez-vous pas qu'il faudrait néanmoins protéger des aléas de la conjoncture les gens les plus démunis et les moins aptes à y faire face, surtout lorsque les prix de vente ne sont pas réellement basés sur les coûts de production?



[Texte]

**Professor Helliwell:** There is everything to be said in this world of highly uncertain and variable energy prices for the domestic strategy to be not only gradualist in its adjustment towards what are felt to be world levels in the future but perhaps stabilized to some extent in relation to those world levels. It is clearly also the case that any move fast enough to give alternative energy and substitution their full due would pose hardships on some families and individuals in regions and it is the job of the governments in question to make sure that if not the direct economic benefits from the production of the energy, then incomes from the rest of society are transferred and made available to those who are hit the worst; preferably, in a way, that speeds rather than slows their conversion to a more energy efficient environment. In other words, better by some other mechanism than by a low price.

• 1150

**The Chairman:** Thank you. Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I have one brief question; it may take a long answer.

**The Chairman:** If your questions are shortened, I am sure the answers will be also.

**Mr. Rose:** Precise and well focused as well. I will attempt to do that.

In essence your paper is substitutive if not conservationist. We hear a great deal about the barrel of oil saved is the cheapest barrel of oil extant, and yet in the budgets of any of the provinces that we have seen, there is very little being done through public or governmental encouragement for conservation. I wonder whether you might have any ideas to put to the committee. In spite of the fact that the soft path is a particular favourite as expressed by this table by Dr. Margolick, that is not going to happen necessarily as long as you just have the market concept, unless you provide certain incentives to conserve; I wonder if you might have any suggestions that we have not heard about, how we might accomplish that cheapest barrel of oil which is the barrel of oil saved, rather than giving \$100 million to Dome Petroleum to punch holes all under the Beaufort Sea. Is that a wise expenditure of funds?

**Professor Helliwell:** Most of the studies we have done suggest that indeed reduction of energy use is by far the cheapest alternative, especially in relation to the high-cost frontier sources. In general the smaller scale sources are looking better all the time and in general the pure conservation is looking better all the time.

It is important that government recognize that in two ways; on the one hand by making sure their planning does not overstate the economic amount of energy demand when building up a supply that is supposed to be sufficient, and also by making sure that the way in which utilities are operated, through their pricing structures and a whole lot of other government policies, do not unintentionally stand in the way of the kind of conversion that is required. For the government to enter in as a major actor, except in a facilitating role, is rather difficult, given that the kind of flowering of alternate energy

[Traduction]

**M. Helliwell:** Étant donné l'incertitude et les aléas des prix mondiaux de l'énergie, notre politique énergétique devrait viser à rejoindre les prix internationaux par étapes seulement, et peut-être même de se stabiliser à un niveau inférieur. Par ailleurs, un programme de substitution d'énergie mis en œuvre très rapidement serait fort pénible pour certaines couches de la population dans certaines régions du pays; il incombe donc au gouvernement de veiller à assurer une redistribution des revenus au profit des plus déshérités, tout en s'assurant que ces gens-là puissent se convertir aux énergies nouvelles dans les délais voulus. Il faudrait donc utiliser un moyen autre que la politique des bas prix.

**Le président:** Merci. Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je voudrais poser une brève question mais il se peut que la réponse exigée soit plus longue.

**Le président:** Si vous êtes bref, on vous répondra sans doute tout aussi brièvement.

**M. Rose:** Je vais essayer.

Vous préconisez essentiellement la substitution plutôt que la conservation. On dit souvent qu'un baril de pétrole économisé est le baril de pétrole le moins cher. Malgré cela, la plupart des budgets provinciaux encouragent très peu la conservation. Que pourriez-vous conseiller au comité à cet égard? Bien que le professeur Margolick dans son tableau préconise la politique douce, ça risque de ne pas être appliqué tant qu'on permettra aux seules règles du marché de décider de la question. Il faudrait à mon avis prévoir des stimulants pour encourager les économies. Quels conseils pourriez-vous nous donner pour encourager les gens à économiser le pétrole, ce qui devrait être notre première priorité, plutôt que d'attribuer 100 millions de dollars à Dome Petroleum pour des opérations de forage dans la mer de Beaufort. A votre avis cette dépense est-elle justifiée?

**M. Helliwell:** Toutes les études montrent que la façon la plus efficace de réduire les coûts c'est d'économiser l'énergie, surtout en ce qui concerne les énergies extrêmement coûteuses exploitées dans les nouveaux gisements. En règle générale on peut dire que les exploitations à petite échelle et les mesures d'économie au sens propre devraient être, à long terme, les plus rentables.

Le gouvernement doit veiller d'une part à ne pas exagérer les calculs de demandes futures d'énergie, ce qui entraînerait un approvisionnement également exagéré, et d'autre part à ce que les tarifs des compagnies d'électricité et les politiques énergétiques du gouvernement ne freinent pas les mesures d'économie et d'énergie. Le gouvernement devrait se borner à un rôle d'orientation, le programme de substitution d'énergie qui devrait être mis en œuvre au cours des 20 années à venir devant en principe être extrêmement diversifié, et de ce fait même, peu susceptible de faire l'objet d'interventions de l'État.



[Text]

that really ought to be taking place over the next 20 years is essentially very diversified in its nature and impossible for a government to comprehend and manage in a very direct way. There are clearly things like taxes on transportation fuels and so on; but to go into the details would take me beyond the time available.

**Mr. Rose:** So we are entering into the finding but not the conservation. You see, we are entering into oil discovery or gas discovery, but you say stay out of the conservation side.

**Professor Helliwell:** I see the problem and it is quite clear that there has to be a change in the balance of government policy away from the supply and towards the intelligent demand, principally because that is the way in which alternate energy will really come into its own.

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Professor, I am sorry if I ask you a question that has already been answered, I had to leave the room for a few minutes. I imagine this is not the first time you have brought the findings of your study or have made the findings of your study public regarding the cost of using natural gas or hard fuel. If that is the case, what has been the reaction of the industry concerned. In other words, they are all profit oriented; would they not as a natural inclination, if they agree with your study, have notified the authorities that even if natural gas comes to the island they would not be interested in taking it and becoming a customer. Would that then not in itself cause the authorities to change their mind on building such a line? If they do not agree with your study, are there very large differences in their findings and yours?

• 1155

**Professor Helliwell:** The industry is doing an analysis similar to ours and is doing much to provide us with the information to allow our analysis to be done better. When it comes to public presentations by the industry as opposed to private actions, where there are indeed a lot of these projects proceeding, quite naturally the industry has a double point of view, in the sense that high energy prices make such projects economic, but high energy prices looked at from the point of view of the individual energy-using firm are seen as something to be avoided. This issue arises especially with electricity prices, but it also exists with pricing of natural gas, the nature of subsidization of oil imports of residual oil users, and so on.

The extent of subsidization of imported oil is such that the mills on Vancouver Island are getting their residual oil at \$10 a barrel. Well, that clearly is going to stand in the way of conversion. For a firm which is getting the oil at \$10 a barrel to object to the policy because it stands in the way of conversion is perhaps expecting too much of that firm. It is necessary for those of us outside and those who are responsible for the distorting policy in the first place to look at it and make sure the firm is given the right signals from society about what it ought to do, and then the firm will be more forthcoming about what its possibilities and plans are.

**The Chairman:** In other words, they are willing to gamble. They will not necessarily give an opinion on whether the gas

[Translation]

On peut envisager des impôts sur l'essence et autres carburants utilisés pour le transport. Je n'ai pas suffisamment de temps pour vous donner plus de détails à ce sujet.

**M. Rose:** Vous voudriez donc que le gouvernement ne s'immisce pas trop dans les programmes d'économie et qu'il s'en tienne à la prospection du pétrole et du gaz?

**M. Helliwell:** Le gouvernement devrait en effet s'occuper davantage de freiner la demande plutôt qu'à assurer l'offre, ce qui serait le meilleur moyen d'assurer la réussite du programme de substitution énergétique.

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** Désolé, professeur, mais j'ai dû sortir pour quelques instants; je vais donc vous poser une question même si vous y avez déjà répondu. Ce n'est sans doute pas la première fois que vous faites état des résultats de vos travaux sur l'utilisation du gaz naturel et du combustible dur. J'aimerais savoir ce qu'en pense les industries intéressées. Vu que ces industries ont pour objet principal d'assurer leur rentabilité, ne pensez-vous pas que si elles étaient d'accord avec vous, elles auraient avisé les autorités qu'elles n'ont nullement l'intention de se convertir au gaz naturel, même si ce gazoduc devait être construit, auquel cas les autorités abandonneraient sans doute le projet. Il se peut d'autre part que ces industries ne soient pas d'accord avec vous. Pourriez-vous nous dire en quoi vos positions diffèrent?

**M. Helliwell:** L'industrie a procédé à une analyse analogue à la nôtre et nous a fait parvenir des renseignements fort précieux. Pour ce qui est du projet de reconversion du point de vue de l'industrie, la hausse des prix de l'énergie rend ces projets rentables; par contre, du point de vue des entreprises pour lesquelles l'énergie est un facteur de production, la hausse des prix est un mal à éviter. Cela est clair et net en ce qui concerne les prix de l'électricité, mais s'applique également dans une mesure moindre en ce qui concerne les prix du gaz naturel, la subvention du prix du pétrole importé, etc.

Les subventions du pétrole importé ont atteint un point tel que les usines de l'île de Vancouver achètent leur pétrole résiduel à \$10 le baril; ce qui bien entendu va freiner la conversion. On ne peut quand même pas s'attendre à ce qu'une entreprise qui parvient à acheter son pétrole à si bon compte s'élève contre une politique pour la seule raison que celle-ci freinerait la conversion. C'est aux instances responsables de ces distorsions d'examiner la situation et de veiller à ce que ces entreprises comprennent et acceptent de faire face à la réalité.

**Le président:** Vous pensez donc qu'ils sont prêts à parier plutôt que de se prononcer dans un sens ou dans l'autre quant

[Texte]

line should be built or not in case the available fuel there will be much cheaper than any conversion. Is that the right impression?

**Professor Helliwell:** They will probably not want to give anybody promises about what fuel they are going to use in the future and they are probably right not to give those promises.

**The Chairman:** Right.

**Professor Helliwell:** So that essentially puts quite an element of uncertainty in this planning of the natural gas service to Vancouver Island. What our research suggests is that it would be unwise to expect those firms to make forward commitments to natural gas because their best alternative probably lies elsewhere.

**The Chairman:** Do you think the natural gas line would be built without firm commitments from industry on Vancouver Island?

**Professor Helliwell:** My guess is it would only be so built if it were done by a Crown corporation or some other body that had implicit or explicit subsidy available.

**The Chairman:** I believe Dr. Gurbin had a supplementary question.

**Mr. Gurbin:** Yes, it was along the same line of questioning as Mr. Rose had started.

I am left, after having read your report, with recognizing a very logical presentation and a very sensible piece of literature. But I am left hanging, wondering what you would recommend: first of all if you have enough confidence in this to make a specific recommendation about what we should do, or what the government should do, to facilitate the implementation of this; or whether in fact you feel obliged to stop short of that because this is an assessment and not a commitment.

**Professor Helliwell:** There are perhaps two very direct policy applications. One would be that the payment of an import subsidy on a per-barrel basis, where that subsidy was designed to bring crude oil prices in line, is very much an excessive subsidy when it is applied to residual oil. Any policy that brings the price of residual oil for the Canadian purchaser of imported oil down to \$10 a barrel is clearly a mistake in policy and ought to be changed.

A second direct implication of our research is that the federal government ought to be very cautious about getting involved in any very direct way in the provision of natural gas to Vancouver Island and perhaps ought to be considering similar types of studies at the other end of the country.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Gurbin.

I would like to thank Professors Helliwell and Margolick for coming forward. I am sure this will help the committee in its study a great deal.

Thank you very much.

If the committee is willing, although we are running a little late, I would propose we hear Mr. Chris Mattock and Mr. Bryenton now, with, I understand, a short presentation, and then we would have a luncheon break and hear the Honour-

[Traduction]

à l'opportunité de construire le gazoduc, dans l'espoir que le gaz naturel ainsi fourni reviendrait moins cher que tout projet de conversion?

**M. Helliwell:** Ils ne vont surtout pas s'engager quant au type de combustible qu'ils vont utiliser à l'avenir.

**Le président:** C'est exact.

**M. Helliwell:** C'est cela qui introduit un élément d'incertitude dans tous les plans d'approvisionnement en gaz naturel pour l'île de Vancouver. Nos travaux semblent indiquer qu'il ne faut pas s'attendre à ce que ces entreprises s'engagent à utiliser le gaz naturel à l'avenir, étant donné qu'elles disposent sans doute de meilleures alternatives.

**Le président:** Pensez-vous que le gazoduc ait de bonnes chances d'être construit si les industries de l'île de Vancouver ne s'engagent pas à utiliser le gaz naturel?

**M. Helliwell:** Dans ces conditions, le gazoduc, à mon avis, ne sera construit que si les travaux sont confiés à une société de la Couronne ou à une autre institution qui pourrait compter sur des subventions officielles.

**Le président:** Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Je voudrais poursuivre dans le même ordre d'idée que M. Rose.

Votre rapport me paraît fort logique et bien présenté. J'aimerais néanmoins savoir ce que vous recommandez au juste; est-ce que vous êtes prêt à faire des recommandations explicites pour permettre au gouvernement d'aller de l'avant avec ce projet ou bien ne vous sentez-vous pas habilité à faire des recommandations étant donné qu'il n'y a pas eu d'engagement quel qu'il soit?

**M. Helliwell:** Vous remarquerez que d'une part, le versement d'une subvention à l'importation pour le pétrole importé, mesure qui en principe vise à uniformiser le prix du pétrole brut, est tout à fait excessive lorsque celle-ci s'applique au pétrole résiduel. En effet, toute mesure qui a pour effet de réduire le prix du pétrole résiduel à \$10 le baril est un non sens et devrait être modifiée.

Nous sommes par ailleurs arrivés à la conclusion que le gouvernement fédéral devrait y réfléchir à deux fois avant de s'engager directement dans la fourniture du gaz naturel à l'île de Vancouver; il devrait peut-être d'abord envisager une étude du même genre dans l'autre bout du pays.

**Le président:** Merci, Monsieur Gurbin.

Je remercie les professeurs Helliwell et Margolick de leur intervention. Ils nous ont été très utiles.

Je vous remercie.

Bien que nous soyons déjà un peu en retard, je propose que MM. Chris Mattock et Bryenton nous présentent leur mémoire, après quoi on aura une pause pour le déjeuner et cet après-midi nous entendrons l'honorable Jack Davis et M. Dwight Jones. Vous êtes d'accord?



[Text]

able Jack Davis and Mr. Dwight Jones this afternoon. Would that be agreeable to the committee?

• 1200

**Some hon. Members:** Agreed.

**The Chairman:** Would Mr. Mattock please come forward. Messrs. Mattock and Bryenton, I believe, are associated with Mr. Jacques Khouri who has already come forward this morning so this will be supplemental to that presentation, I presume?

**Mr. Christopher P. Mattock (Representative, Solar Application and Research):** No, we are quite different. We have worked as consultants to Mr. Khouri who is a developer. We are private consultants involved in designing solar and energy-conserving buildings and in industrial applications.

**The Chairman:** Do you have a written brief to present to the Committee, or will this be oral?

**Mr. Mattock:** We have a written brief which is now being passed around.

**The Chairman:** It has been distributed by now, so you may begin your oral presentation if you wish.

**Mr. Roger W. Bryenton (Professional Engineer, Solar Applications and Research):** I will be giving the presentation. First a bit of background information on the firm we represent. We are essentially a design and analysis service—a small company of three partners who have been in existence for five years. One architect and two engineers constitute our present staff. We have worked essentially with energy conservation and passive solar applications as being the most expedient method of implementing oil displacement, and with new energy technologies in the residential sector.

We have gone through a rather difficult personal process of re-evaluation in that there are a number of approaches to solar energy applications, particularly those active space-heating systems which are not as cost effective, hence, we have been led by a process of trial and error into the passive method of application as represented by Jacques Khouri this morning.

One of the things I would like to discuss prior to the formal presentation is the concept of net energy. Perhaps this could be best represented if there were a stack of coal or sawdust in the middle of the floor, how much energy would it take for us to go over and get that and how much energy would we be deriving from that? You can see that it would take very little energy actually to walk to the pile, and to return to burn it. Now, if we start looking at frontier oils or if we look at tar sands projects, it takes a much increased level of energy in order to get some energy back from the process. What we can eventually do—and this applies both in new supply and in demand—is to insulate a building so well that we have actually put more energy into the insulation than we would save. Now this would occur only at extremely high levels of insulation. But what we do have to be careful about with our new supplies

[Translation]

**Des voix:** D'accord.

**Le président:** Veuillez prendre place devant le micro, monsieur Mattock. MM. Mattock et Bryenton sont des associés de M. Jacques Khouri qui nous a déjà fait un exposé ce matin; je suppose donc que ce que vous avez à nous dire y fera suite.

**M. Christopher P. Mattock (représentant à la Solar Application and Research):** Notre travail est tout à fait différent. M. Khouri est un promoteur immobilier et nous allons travailler pour lui à titre d'experts-conseils. Nous nous spécialisons dans la construction d'immeubles conçus tout à la fois pour économiser l'énergie et utiliser l'énergie solaire ainsi que dans les applications industrielles de ce procédé.

**Le président:** Vous avez un mémoire écrit à nous présenter ou bien allez-vous vous en tenir à le présenter verbalement?

**M. Mattock:** Nous sommes en train de vous distribuer des exemplaires de notre mémoire.

**Le président:** Vous avez la parole.

**M. Roger W. Bryenton (ingénieur, Solar Applications and Research):** C'est moi qui vais faire l'exposé. Je vais d'abord vous situer la firme que je représente. Nous sommes trois associés qui, il y a cinq ans, avons fondé une firme se spécialisant dans la création et l'analyse dans le domaine énergétique. Un architecte et deux ingénieurs travaillent actuellement avec nous. Nous nous sommes occupés essentiellement de mesures susceptibles d'économiser l'énergie ainsi que des applications de l'énergie solaire passive lesquelles à notre avis sont les techniques les plus aptes à remplacer éventuellement le pétrole; de plus nous étudions également les nouvelles technologies énergétiques pour le secteur résidentiel.

Nous avons dû procéder à une réévaluation personnelle plutôt pénible pour nous, car l'énergie solaire peut être utilisée de différentes façons; or, certains systèmes de chauffage d'énergie solaire ne sont pas les plus efficaces. Après une période de tâtonnement, nous avons opté pour les méthodes passives ainsi que Jacques Khouri vous l'a expliqué ce matin.

Je vais pour commencer vous dire quelques mots concernant la notion d'énergie nette. Pour vous permettre de mieux comprendre ce que je vais dire, imaginons qu'il y a au milieu du plancher un tas de charbon ou de sciure de bois; la question est la suivante: Combien nous faut-il dépenser d'énergie pour arriver jusqu'à ce tas et combien d'énergie obtiendrions-nous par cette combustion? Il est évident que cela exigerait très peu d'énergie de marcher jusqu'au tas de charbon pour y mettre le feu. Or en ce qui concerne le pétrole difficile à exploiter ou les sables bitumineux par exemple, il faut au départ engager des quantités d'énergie bien plus importantes pour par la suite récupérer de l'énergie. On peut bien entendu isoler un immeuble au point où on a consacré plus d'énergie à l'isoler que l'on pourra par la suite économiser dans le chauffage. Mais cela ne serait vrai que si on prévoyait une isolation poussée à l'ex-



[Texte]

is to recognize that we are always getting a significant fraction of energy back from the energy invested. I think generally we tend to have neglected this, otherwise we put all of our energy into new projects and get nothing back.

I will continue with the formal presentation. I have outlined the present oil use situation by sector. It is 1974 data from the Department of Energy, Mines and Resources. Two aspects which immediately draw our attention are the residential space and water heat which uses 17 per cent of the oil and the transportation sector, the private use of automobiles, which uses 27 per cent.

The conclusion states that half of Canada's present oil use is made up by these total transportation and residential space and water heat applications.

• 1205

We do have direct control over the energy use and operational changes can directly decrease the energy use. We heard from the occupants of the building this morning how little energy they can use if they want. It is significant to note that one of the occupants of that eight-room apartment consumes 50 per cent of the energy of the over-all complex. Improvements to the buildings and the vehicles does hold significant opportunity and I feel the auto industry is suffering one of its major problems because of competing energy-efficient vehicles.

Regarding capital cost of new energy supplies, I would like to enter a document, if I may, entitled *Passive Solar Remodelling*. It is a study conducted for Energy, Mines and Resources by our company and what we have looked at is the residential sector as it stands. Most people recognize that most of our houses in the next 20 to 30 years are already constructed. We tried to assess what opportunities there were and what the costs would be of increasing energy efficiency on a city scale. Unfortunately, it has not yet been approved by Energy, Mines and Resources and I may be somewhat optimistic in answering it, but I would like to do so anyway.

**The Chairman:** You would like to table this with the committee?

**Mr. Bryenton:** Please.

**The Chairman:** Thank you.

**Mr. Bryenton:** Section 2, the capital cost of new energy supplies, if we can compare the capital costs, which I feel is valid because many of our new projects, hydroelectric, tar sands oil and nuclear electric energy have extremely high capital costs. They also have significant operating costs but I think we are in a new game, we are into a game where we are investing billions of dollars before we get anything out of a project. So, if we can deal with capital costs that was the easiest for us to deal with, Syncrude Oil costs about \$30 per gigajoule per year. The oil industry will find it is easier to deal

[Traduction]

trême. Pour ce qui est de l'exploitation des gisements nouveaux, il faut toujours s'assurer qu'on en retirera de l'énergie en quantité suffisante par rapport à l'énergie initialement utilisée pour l'exploitation. On a trop souvent tendance à négliger ce facteur. Nous risquons en effet de concentrer tous nos efforts sur les projets nouveaux sans que cela nous rapporte quoi que ce soit. Je reprends maintenant le mémoire.

Nous y décrivons l'utilisation actuelle du pétrole par secteur. Nous avons utilisé les statistiques du ministère de l'Énergie et des Ressources pour l'année 1974. Ce qui saute tout d'abord aux yeux, c'est que le chauffage des logements et de l'eau chaude utilise 17 p. 100 du pétrole alors que les voitures particulières en utilisent 27 p. 100.

Donc la moitié de tout le pétrole utilisé au Canada est destiné au chauffage résidentiel et de l'eau chaude ainsi qu'aux voitures particulières.

Or, l'utilisation de l'énergie dépend de nous et il y a moyen de la diminuer. Les personnes qui occupent cet immeuble nous ont dit ce matin qu'il ne tient qu'à eux de diminuer la consommation d'énergie. Vous remarquerez à ce propos que les locataires de cet appartement de huit pièces utilisent 50 p. 100 de l'énergie qui sert pour l'ensemble de l'immeuble. Il y aurait moyen de réaliser des économies très importantes si on améliorerait la construction des immeubles et des véhicules. À ce propos, les difficultés dans lesquelles se débat actuellement l'industrie automobile sont dues essentiellement à la concurrence que leur font les voitures moins gourmandes.

Si vous me le permettez, je vais déposer un document intitulé *Passive Solar Remodelling* portant sur les immobilisations nécessaires pour l'exploitation de nouveaux gisements. Cette étude a été effectuée par notre entreprise pour le compte du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. À cette fin, nous avons étudié la situation actuelle du secteur résidentiel. Les logements que nous occuperons au cours des 20 ou 30 années à venir sont d'ores et déjà construits. Nous avons essayé de déterminer ce que cela coûterait, à l'échelle d'une ville, d'utiliser d'une façon plus efficace l'énergie destinée à chauffer les immeubles. Malheureusement, cette étude n'a pas encore été approuvée par le Ministère.

**Le président:** Est-ce que vous allez nous remettre ce document?

**M. Bryenton:** Certainement.

**Le président:** Merci.

**M. Bryenton:** Le chapitre 2 traite de l'immobilisation nécessaire pour exploiter les énergies nouvelles. La comparaison des immobilisations est tout à fait valable vu que les nouveaux projets, tels que les centrales hydroélectriques, les sables bitumineux et les centrales nucléaires, exigent d'énormes immobilisations. Les frais d'exploitation eux aussi sont très importants; mais, ce qui compte ici, c'est que nous commençons par investir des milliards de dollars avant même d'en retirer un sou. Nous avons donc pris l'exemple de Syncrude où les évaluations s'élèvent à \$30 par gigajoule par an. Pour l'indus-

*[Text]*

with in terms of capital costs of \$70,000 per barrel of oil per day produced. Cold Lake is slightly higher at \$55, and Revelstoke Dam is roughly equivalent for generation, but the transmission losses are quite large and almost double that for delivery cost.

If we could look at conservation in its simplest form, about half of the houses in Vancouver are rental units, many of which are uninsulated in the attics. If we add three inches of glass fibre to that uninsulated attic, we have a factor of between 5 and 10 lower than the lowest cost of new supply, and I think one of the things that we should emphasize across Canada is that every attic should be insulated. Incrementally, if we add another three inches of glass fibre to the first three inches, we are already into the diminishing returns and we are up to \$20 per gigajoule per year.

Looking at stud walls by comparison, the materials cost is very low, but the installation cost is high and these are trade-installed prices. So, the cost of insulating stud walls is essentially the cost of having your labourer drill the holes, place the material in and patch, on existing stucco walls particularly, so that it is acceptable to the home owners. That is one of the most expensive measures, and you would not even begin to recover it by the present CHIP program, due to its significant cost of approximately 75 cents a square foot of household wall area.

The conclusion is that we can reduce residential energy use by 75 per cent in conservation measures which cost no more than new supply. That would immediately reduce the Canadian percentage of oil use from 17 per cent to approximately 5 per cent.

Also, we look at a time span many years in the future, not 5 or 10 but perhaps 30, 40 or 50 years. Some houses have even been around 100 or more years.

On page 2, paragraph 3, energy pricing and policies generally tend to look at producers rather than consumers, and as a consumer you never see the new cost of energy until you do something on your own, until you become a producer or a saver. We are treating the consumer with a wall cost of electricity, which is an average cost of a very large system over a large number of years. On the one hand, the consumer is buying an average cost and on the other hand, he is expected to compete with the new cost of delivered energy by installing attic insulation.

I have outlined some problems, some specifics that have come to mind. The tar-sands oil owners are asking new world prices for oils even though the economic feasibility was established some years ago upon prices approximately half of what they are now. We have Atomic Energy of Canada which may write off \$.5 to \$1 billion in forgiven debt on an annual basis. The oil corporations are supported by the public due to forgone revenues.

*[Translation]*

trie pétrolière en général, on parle plutôt d'immobilisation de \$70,000 par baril de pétrole par jour. A Cold Lake ce montant atteint \$55 et à la centrale de Revelstoke les montants sont plus ou moins équivalents, par contre les pertes à la transmission sont très élevées et les coûts de livraison sont pratiquement doubles.

Passons maintenant au chapitre de la conservation. Pratiquement la moitié des logements de Vancouver se trouvent dans des immeubles de location, y compris de nombreux appartements situés dans des greniers non isolés. En faisant poser trois pouces de fibre de verre dans ces greniers non isolés, les économies ainsi réalisées sont de cinq à dix fois supérieures au coût de revient de l'énergie provenant des gisements nouveaux les moins chers. Aussi bien, la première chose à faire au Canada, c'est d'insister pour que tous les greniers sous pente soient isolés. Si, au lieu de trois pouces de fibre jon en fait poser six pouces, cela revient à \$20 par gigajoule par an.

En ce qui concerne l'isolation des murs, ce n'est pas la matière qui coûte mais les frais d'installation. Pour isoler le mur, ce qui coûte c'est la main-d'œuvre pour forer les trous, injecter le produit isolant, et ensuite boucher les trous pour que cela ne se voie pas trop, surtout lorsqu'il s'agit de façades recouvertes de stuc. Ce qu'il y a de plus cher, c'est le programme du gouvernement fédéral en vue de l'amélioration des logements, tout à fait insuffisant, compte tenu d'un coût de 75c. le pied carré pour l'isolation des murs.

L'énergie utilisée pour le chauffage résidentiel pourrait donc être réduite de 75 p. 100 par des mesures d'économie et ne coûterait pas plus cher que l'exploitation de nouveaux gisements. La part de l'énergie utilisée pour le chauffage au Canada passerait ainsi de 17 à 5 p. 100.

Il faut également envisager la question sur une période de 30, 40 ou 50 ans et non pas de 5 ou 10 ans seulement. Certaines maisons ont été construites il y a plus de 100 ans.

Passons maintenant à la page 2, paragraphe 3. La politique des prix en matière énergétique est généralement établie en fonction des producteurs et non pas des consommateurs. En effet, ce n'est que lorsque les consommateurs prennent des mesures d'économie qu'ils peuvent se rendre compte du coût réel. Le tarif de l'électricité à la consommation représente le coût moyen d'un énorme réseau sur un très grand nombre d'années. Or, d'une part les consommateurs paient l'électricité en prix moyen alors que, d'autre part, on leur demande de lutter contre la hausse due à l'exploitation de gisements nouveaux en faisant isoler leur grenier.

Passons maintenant à des problèmes bien précis. Les exploitants des gisements de sable bitumineux exigent à cor et à cri que le pétrole soit vendu au prix mondial, bien que les études de faisabilité aient été faites il y a plusieurs années en fonction de prix qui à l'époque n'étaient que la moitié des prix actuels. La Société d'énergie atomique du Canada a été autorisée à amortir de 0.5 à 1 milliard de dollars de dette par an. Les compagnies pétrolières émargent également au Trésor public.



[Texte]

• 1210

The conclusion is that we are in an era of major distortions in energy prices. We are significantly losing taxation revenues. There are covert subsidies, not that these should be indited but we need to know what the subsidies are, who is being subsidised to what extent, and is it a policy which is, overall, economically and energy efficient?

In energy pricing I see that the federal government is, in its energy policy, considering a conservation program or an oil-substitution program by providing subsidies to homeowners to change from oil to natural gas. One of the things we discovered through our study was that if you change before you insulate, after you insulate it is again worth changing your furnace, to downsize it, to resize it, and at each level of conservation, as you fill the stud walls in the attic, as you add storm windows and if you go one step further and thicken the walls, at each stage it is then financially expedient to change your furnace. So we could go through an awful lot of furnaces through this policy. We could save some oil but I do not know what it would be the most expedient method for saving either energy or money.

The residential sector, paragraph 4 of our submission. I took in our presentation that the technology was established, and I see this morning that perhaps this should be elaborated upon. If I may allow the committee members to question that on specifics, I would like to take energy conservation and passive solar technology, direct gain, trombe walls, attached greenhouses. As an in-place technology it uses standard building materials, standard practices. It will require some retraining and some further education on the part of builders as well as some major incentives. The conclusion is that we can dramatically reduce space heat by up to 90 per cent, particularly in new houses, and the technological barriers are not in existence at present. I have given some supporting documentation in terms of the policies and programs.

Again, we have not adopted a reasonable level of energy conservation in our building codes. This is something that needs to be implemented immediately. They need significant improvement. The proposed programs, the education, the legislation and the financial initiatives, are all essential to better energy use and to the development of alternative energy sources. One of the suggestions has been that we devise mortgage rates tied to energy efficiency.

Air tightness has been bandied about as being a problem. If the air gets stale, there are health hazards. It is very simple to add an air-to-air heat exchanger; it is as simple as opening a window in your car as you drive down the highway. It is an easy technology, it is inexpensive and it will guarantee the safety. Again, there are no technological problems.

The CHIP program, the end of paragraph 4 of our submission needs significant further financial support because you do need about \$2,000 to \$4,000 to re-insulate a house fully. We could also, in addition to the CHIP, go through a mortgage process where preferred interest rate is offered.

[Traduction]

Les prix de l'énergie subissent donc de très fortes distortions. Nous perdons ainsi d'importantes ressources fiscales. Il existe toutes sortes de subventions camouflées, lesquelles ne sont pas nécessairement mauvaises, mais il faudrait savoir qui en bénéficie et pour quel montant. Il faudrait également savoir si dans son ensemble, la politique telle qu'elle est appliquée est rentable et efficace au plan énergétique.

En ce qui concerne la politique des prix, le gouvernement fédéral envisage la mise en place d'un programme de conservation et de substitution d'énergies en subventionnant la conversion du pétrole au gaz naturel. Or la recherche montre que si l'on procédait à cette conversion avant d'isoler les immeubles, il faudrait pour bien faire installer des chaudières de plus petit calibre chaque fois qu'on a fait des travaux d'isolation, notamment lorsqu'on a fait isoler le toit et les murs ou installé des contre-fenêtres. Cela aboutirait à changer souvent de chaudières. On économiserait sans doute du mazout mais je ne pense pas que ce soit la meilleure façon de s'y prendre.

Nous étudions le secteur résidentiel dans le paragraphe 4. Nous partons du principe que la technologie existe déjà, mais je devrai peut-être m'étendre quelque peu sur cette question. Prenons par exemple les techniques d'économie de l'énergie et le chauffage solaire passif, notamment les économies directes en réalité grâce à des murs thermo accumulateurs ainsi qu'à des serres attenantes aux maisons. Cette technologie fait appel à des matériaux de construction standards ainsi qu'à des méthodes de construction déjà connues. Il faudra néanmoins prévoir des cours de recyclage pour les ouvriers ainsi que des stimulants financiers. On pourrait donc réduire de 90 p. 100 l'énergie utilisée pour le chauffage des logements, surtout dans les immeubles neufs. Vous trouverez une série de documents portant sur les politiques et programmes.

Les codes du bâtiment ne prévoient pas de normes raisonnables de l'économie d'énergie, normes qu'il faudrait mettre en vigueur incessamment. Les normes actuelles doivent être améliorées très sensiblement. Si l'on veut réaliser des économies d'énergie ou trouver des énergies de substitution, il faut mettre en place un programme d'information et prendre des initiatives aux plans législatif et financier. On a proposé entre autres de rattacher les taux hypothécaires à l'efficacité énergétique.

On dit souvent que l'étanchéité des immeubles pourrait poser des difficultés, l'air vicié étant mauvais pour la santé. Or, l'installation d'un changeur d'air est tout ce qu'il y a de plus simple, pas plus compliquée que de baisser la fenêtre d'une voiture. C'est facile et pas cher et assurerait que l'air est toujours frais dans les logements.

Le programme d'amélioration des logements devrait être financé à une bien plus grande échelle car l'isolement complet d'une maison coûte de \$2,000 à \$4,000. Outre ce programme, on pourrait également envisager des taux hypothécaires préférentiels.



## [Text]

Solar incentives are required. I think both the consumers and the industry will benefit. California has taken the opportunity and enacted a major solar incentive, and this has given them a strong solar industry. They are now one of the major producing areas within the United States. I think, in terms of business enterprise, it has given them a good headstart.

• 1215

In the industrial sector, cogeneration of electricity would be possible if the utilities were directed to sell energy to cogeneration facilities at the same rate they charge themselves if they are generating thermal electricity. If B.C. Hydro has a plant on Burrard Inlet that is using gas, why should an individual household, that is also generating electricity, or a commercial plant, not be sold gas at the same price? It would make sense, both from economic and energy standpoints.

The transportation sector: I think our gas guzzler attacks are somewhat deficient, and I think the automobile industry over all has recognized that, much to their dismay. We have seen a significant decrease in rail service on the Prairies. There has not been a major expansion in rail service in most areas. I think this is an opportunity, perhaps the committee may examine further the transportation sector.

Section 7 on page 4, the benefits from employment and taxation revenue: In California they have analysed the opportunities for renewable and conservation societies and, from two studies, significantly more employment has been indicated, between 25 and 50 times as many people can be employed in the energy industry. The two direct effects would be to reduce unemployment and also—and I do not think it has been widely recognized—to increase significantly the taxation base, the amount of money that could be available for direct taxation that is now foregone in the hope of further energy explorations.

The nuclear program in Canada—Section 8—causes great concern to me because of the net energy aspects. It takes a lot of energy for the heavy water of the CANDU cycle, and when you start building a number of these plants, all requiring a massive energy subsidy, we may end up subsidizing our atomic energy industry with a fossil fuel. As far as I know, it has still not been analysed within EMR, although I asked the question a couple of years ago. The answer was, yes, it is possible, while the net growth rate is over 12 per cent according to our long-term energy assessment program, the actual growth rate of construction may have to be almost double that, because of the energies involved.

I would like also to mention the problems of attending hearings. I think you all realize the level of effort involved in the hearings by yourselves. There are a large number of Canadians for whom each corporate submission can be deducted from their earnings for taxation purposes, so that every intervener is actually subsidizing a corporate submission directly. I feel that this is somewhat unfair and biased towards

## [Translation]

Il faut prévoir des stimulants pour l'utilisation de l'énergie solaire, ce qui serait à l'avantage aussi bien des consommateurs que des fabricants. La Californie a mis en place un vaste programme de stimulants pour l'utilisation de l'énergie solaire, ce qui lui vaut maintenant une forte industrie dans ce secteur. Cet État est maintenant un des premiers producteurs des États-Unis. Les stimulants ont donc servi de tremplins à ce secteur industriel.

Dans le secteur industriel, la coproduction d'électricité serait possible si les compagnies d'électricité étaient obligées de vendre l'électricité aux centrales de coproduction au tarif appliqué pour la production d'électricité thermique. Pourquoi ne vendrait-on pas le gaz aux particuliers ou aux entreprises au même tarif que celui facturé à la centrale de Burrard appartenant à la compagnie d'électricité de la Colombie-Britannique, centrale qui produit l'électricité à partir de gaz? Ce serait logique, tant du point de vue rentabilité que du point de vue d'économie d'énergie.

Pour ce qui est du secteur des transports, nous ne nous en sommes pas encore pris avec suffisamment de sérieux contre les voitures grosses consommatrices d'essence. Ainsi, le transport ferroviaire dans les Prairies a été sensiblement réduit et nulle part il n'est question de l'étendre. Je pense que le Comité aurait là du bon travail à faire.

Page 4 chapitre 7, avantages au plan de l'emploi et des recettes fiscales. Deux études effectuées en Californie sur les possibilités offertes par les économies d'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables montrent que l'industrie énergétique serait susceptible d'employer de 25 à 50 fois plus de personnes qu'elle ne le fait actuellement. Cela aurait donc pour effet de résorber le chômage d'une part et d'autre part, comme par le passé, d'étendre très sensiblement l'assiette fiscale, en augmentant notamment la masse assujettie à l'impôt direct.

Dans le chapitre 8 nous traitons du programme nucléaire au Canada lequel est à mon avis fort préoccupant au plan de l'énergie nette. Le réacteur Candu exige en effet énormément d'énergie pour son eau lourde. Si l'on devait construire un certain nombre de ces centrales, puisqu'elles exigent toutes un énorme apport d'énergie, cela reviendrait en fait à alimenter les centrales atomiques en combustible fossile. Bien que j'aie déjà soulevé cette question il y a deux ans au ministère de l'Énergie des Mines et des Ressources, je ne pense pas qu'on y ait examiné le problème. Il se pourrait en effet que bien que le taux de croissance net dépasse les 12 p. 100 d'après le programme d'évaluation d'énergie à long terme du ministère, le taux de croissance réelle de la construction risque d'être deux fois plus élevé en raison des matières exigées.

Pour ce qui est de ces audiences elles-mêmes, vous vous rendez sans doute compte que cela exige pour nous un effort immense. De nombreuses entreprises sont autorisées à réduire leurs frais de comparution devant les comités aux fins de l'impôt, si bien que chaque personne qui intervient subventionne en quelque sorte les interventions de son entreprise. Je trouve que c'est injuste, en ce sens que cela favorise les

**[Texte]**

corporate submissions. It does tend to tax individuals ability, particularly with National Energy Board hearings, where a large number of copies and background work are required. I would ask that you consider, making a recommendation that in the future National Energy Board hearings perhaps could have some funds set aside, or there could be a reallocation.

One of the topics I have not addressed, which I would like to present orally, is that of the gas-oil substitution and the effect upon gas exports through the prebuild portion of the pipeline.

We still have in existence, to the best of my knowledge, a 25A4 export formula for natural gas. If we shift from oil to natural gas, we will essentially double our domestic consumption of natural gas. Assuming we cannot immediately phase out our natural gas exports, it could very well leave Canada in a deficit position as to future reserves. I would like the committee, perhaps the research staff, to further consider that aspect. I have not been able to determine how much of a deficit would occur, but it could be extremely serious in the next 20 to 40 years. Thank you.

• 1220

**The Chairman:** Thank you, Mr. Bryenton and Mr. Mattock. Questions? Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I have a brief one, and it really will be brief because a lot of material I am quite familiar with. I would like to thank the witnesses for trying to put some comparisons before us in terms of costs and prices of various option in the energy field. A lot of people have felt for some time that we really do not know the true price of anything, and I am not talking about the social costs or the clean-up costs or anything at all, but the initial cost because of the interlocking subsidies of one kind or another, tax concessions and tax benefits. It is very difficult to compare this and this is one of the reasons this committee has prompted a research study by a group of consultants, Middleton and Associates, to attempt to help us determine precisely what you have presented to us. However, we will have their, hopefully, unbiased opinion while perhaps you would not claim to be an unbiased witness.

**Mr. Bryenton:** I think in our professional standing we do have to be unbiased. As soon as you present something that is biased there are 55 people to jump on you and say that you are wrong.

**Mr. Rose:** That is something else we have noticed, that up to now we have a lot of presentations but they really have not been reported very well, therefore we have not had the 55 people jumping on the previous witnesses or contradicting them. We have attempted to do that as far as we can remember, but we are lay people by and large.

The last page: Energy conservation, "renewable energy solar could reduce Canada's oil consumption by half". That I find difficult, especially if you confined it to the residential field, when we heard yesterday that only 14 per cent of the uses of energy in B.C. are due to residential construction. To extend

**[Traduction]**

interventions des sociétés. C'est très difficile par contre pour les particuliers, surtout lorsqu'il s'agit de comparaître devant la Commission nationale de l'énergie pour laquelle il faut préparer de nombreux exemplaires et un tas de documents connexes. Vous pourriez peut-être recommander qu'à l'avenir l'on subventionne les témoins comparaisant devant la Commission nationale de l'énergie.

Je vais maintenant aborder une question qui ne figure pas dans notre mémoire. Il s'agit notamment du remplacement du pétrole par le gaz et des incidences de la construction préalable d'un tronçon du pipeline sur les exportations de gaz.

Pour autant que je sache, les exportations de notre gaz naturel sont toujours assujetties à la formule 25A4. Or, si nous convertissons du pétrole au gaz, la consommation intérieure de gaz naturel va doubler. Si nous ne parvenons pas à stopper immédiatement nos exportations de gaz naturel, nous pourrions fort bien nous retrouver avec un déficit de gaz. Je voudrais que les membres du comité et peut-être aussi le personnel de recherche songent davantage à cet aspect. Je n'ai pas pu calculer quel pourrait être le déficit, mais il serait certainement très important d'ici 20 à 40 ans. Je vous remercie.

**Le président:** Je vous remercie messieurs Bryenton et Mattock. Avez-vous d'autres questions? Monsieur Rose.

**M. Rose:** J'en ai une très courte; elle le sera vraiment car je connais très bien la plupart des documents. Je voudrais remercier les témoins de nous avoir fourni des comparaisons quant aux prix et aux coûts des diverses options dans le domaine énergétique. Bien des gens pensent depuis quelque temps que nous ne savons pas vraiment ce qu'est le prix réel des choses et je ne songe pas à des frais sociaux, des frais de nettoyage ou autres, mais aux coûts initiaux, en raison des subventions quelles qu'elles soient, des concessions et des avantages fiscaux. Il est donc extrêmement difficile de faire des comparaisons et c'est une des raisons pour lesquelles le comité a demandé cette étude de recherche à des experts-conseils, Middleton et compagnie, afin que nous puissions savoir exactement ce qui nous est présenté. Nous aurons donc, je l'espère, une opinion impartiale, puisque vous ne prétendez sans doute pas être un témoin impartial.

**M. Bryenton:** Sur le plan professionnel, nous devons être impartiaux. Si vous ne l'êtes pas, immédiatement, 55 personnes se présenteront pour signaler que vous avez tort.

**M. Rose:** Nous l'avions aussi remarqué; on nous a présenté jusqu'à ce jour beaucoup d'exposés, mais on n'en a pas fait rapport convenablement et par conséquent, il n'y a pas eu 55 personnes qui se sont présentées pour contredire les témoins précédents. Nous avons tendé de le faire, pour autant que je me souvienne, mais nous sommes des profanes.

Vous mentionnez à la dernière page, à la conservation de l'énergie «l'énergie solaire renouvelable pourrait réduire la consommation du pétrole de la moitié du Canada». Il m'est peu difficile de l'accepter, surtout si vous vous en tenez au secteur résidentiel, puisque hier nous avons entendu dire que 14 p. 100



## [Text]

that to 50 per cent without a timeframe seems to be something that requires clarification, for me anyway.

**Mr. Bryenton:** I would like to address that. This has not been solely the residential sector, although I have focused on the residential sector and that does include a significant component. Of that 27 per cent of automobile use I can see very easily that that can be significantly reduced. I do not think we are talking about a two-year timeframe on the transportation sector. In the city of Portland they recently passed some very strong legislation so that over the next five years all houses will be reinsulated, essentially through our 1978 proposed federal standards, an R12 wall and on R20 ceiling, before the house may be sold.

What I see happening is that with automobiles we can easily save 50 per cent. Again, there is a capital stock turnover of 10 to 15 years. More than that, there is a real education gap. People say that it is difficult to save 50 per cent on housing, yet we can easily save 75 or 80 per cent on new housing. It is a conceptual gap which must be bridged, and this is one of the focuses of our company. We have given, I guess, 100 or 200 public workshops over the past five years to a growing number of people, but it is difficult to reach the legislators.

If I may draw an example, there is a house, just south of us in Bellingham, which was built approximately four years ago and which used about \$30 worth of electrical space heat a year. Very, very modest. It was about a 1,000 square foot to 1,200 square foot house. Reasonable. It was one-storey. Yet the chairman of the B.C. Energy Commission said that it would not work, even though it had been in place and operating for two years. He virtually refused to admit that it was an option.

**Mr. Rose:** I can only repeat that, first of all, the assumptions of energy use and sources till the year 2000, from most of the provinces, seem to be based on modest growth rather than conservation. It is the same sort of energy gluttony accompanied by very little in the way of positive programs directed towards conservation so there is a great attitudinal job to do out there and, as you mentioned, the voices that are shouting for conservation are much more muted than those involved in the energy business including the public ones, such as Quebec Hydro and Ontario Hydro. So it seems to me that it is going to be a very difficult job to convince people unless there is some particular crisis.

• 1230

**Mr. Bryenton:** I think we are in the crisis and I think we have to recognize . . .

**Mr. Rose:** You think we are but I do not think the average person out there thinks we are.

**Mr. Bryenton:** No. That is very true.

## [Translation]

seulement de l'utilisation de l'énergie en Colombie-Britannique est dans le domaine de la construction résidentielle. De passer maintenant à 50 p. 100, sans échancier, demande des précisions, pour ma part du moins.

**M. Bryenton:** Je vais répondre à cette question. Ce n'était pas seulement dans le secteur résidentiel, même si j'ai mis surtout l'accent sur ce secteur, mais cela comporte un élément important. Je puis très bien voir qu'on puisse réduire de façon sensible l'utilisation de 27 p. 100 de l'énergie pour l'automobile. Nous ne songeons pas à un échancier de deux ans, dans le domaine du transport. On a récemment adopté dans la ville de Portland une loi très stricte pour qu'au cours des cinq prochaines années toutes les maisons soient isolées à nouveau, essentiellement selon nos normes fédérales proposées en 1978, l'isolation R 12 pour les Murs et R20 pour le plafond, avant que la maison puisse être vendue.

Je crois qu'il est très possible d'économiser 50 p. 100 de carburant pour les automobiles. De nouveau, le capital action s'étendrait sur 10 à 15 ans, de plus, il y a vraiment là de l'information. Les gens disent qu'il est difficile d'épargner 50 p. 100 d'énergie sur l'habitation, pourtant, nous pouvons facilement épargner 75 ou 80 p. 100 d'énergie dans les nouvelles maisons. C'est donc un fossé dans l'information qu'il faut franchir, et c'est là-dessus surtout que se concentre notre société. Nous avons organisé je crois 100 à 200 ateliers publics, au cours des 5 dernières années, pour une audience de plus en plus nombreuses, mais il est difficile de rejoindre les législateurs.

Permettez-moi de vous citer un exemple. Il y a une maison au sud d'ici, à Bellingham, qui a été construite il y a à peu près 4 ans, et qui n'utilise que \$30 par an d'électricité pour le chauffage. C'est vraiment modique, car il s'agit d'une maison de 1,000 ou 1,200 pieds carrés, à un seul étage, ce qui est raisonnable. Pourtant, la Commission de l'énergie de la Colombie-Britannique a prétendu que ce n'était pas acceptable, même si cela se faisait depuis deux ans. Il n'a pas voulu admettre qu'il s'agissait là d'une option.

**M. Rose:** Je ne puis que répéter que, premièrement, les hypothèses concernant l'utilisation et les ressources énergétiques jusqu'à l'an 2000, dans la plupart des provinces, semblent se fonder sur une croissance modeste plutôt que sur la conservation. Il s'agit de la même gloutonnerie énergétique, qui s'accompagne de très peu de programmes positifs orientés vers la conservation; par conséquent, il faut s'évertuer à faire changer l'attitude des gens. Vous l'avez dit, ceux qui crient pour la conservation sont assourdis par les voix des entreprises énergétiques, y compris les entreprises publiques comme Hydro-Québec et Ontario-Hydro. J'ai l'impression qu'il sera très difficile de convaincre les gens, à moins qu'il y ait une vraie crise.

**M. Bryenton:** A mon avis, nous sommes en état de crise et nous devons reconnaître . . .

**M. Rose:** Vous pensez que nous le sommes, mais je ne crois pas que monsieur tout le monde pense comme nous.

**M. Bryenton:** En effet, c'est bien vrai.



[Texte]

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Gentlemen, thank you very much for your presentation. It was a pleasure to see you before the committee.

**Mr. Bryenton:** Thank you.

**The Chairman:** Did you have a point of order, Mr. Rose?

**Mr. Rose:** It has nothing to do with this witness . . .

**The Chairman:** All right.

**Mr. Rose:** I just wanted to clarify a couple of things. When we talked to the people from Brampton—I do not know their names Argue et al—we were not holding a regularly constituted meeting and this is the first one since that time to I suppose that my motion would be to include that Brampton brief of Argue, Ross et cetera . . .

**The Chairman:** Yes. I would like to entertain a motion from you that all the briefs received that day be included as appendices to our proceedings.

**Mr. Rose:** I so move.

**The Chairman:** Moved by Mr. Rose, is that agreed?

Motion agreed to.

**Mr. Rose:** The other matter has to do with the length of the luncheon break and also the possibility . . .

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Rose:** . . . of late check-out.

**The Chairman:** Well, yes. The late check-outs have been arranged. It is 12.30, I would propose that we take only an hour and fifteen minutes for lunch so that we can continue as quickly as possible. That would bring us back here at 1.45 p.m.

**Mr. Rose:** He might as well make it 2.00 p.m.—a nice round number, 2.00 p.m.

**The Chairman:** Well, we have . . .

**Mr. Rose:** Mr. McCauley said that, I did not.

**The Chairman:** Two o'clock?

**Mr. Rose:** Yes.

**The Chairman:** Let us go halfway, 1:45 p.m.

**Mr. Rose:** Halfway? That is your original proposal. Be gracious about it, you lost.

**The Chairman:** We will reconvene at 2.00 p.m. Thank you.

## AFTERNOON SITTING

• 1405

**The Chairman:** Order, please. We will now continue our hearings. It is a pleasure to welcome to the committee this afternoon, a former colleague of many of us in the House of Commons, the Honourable Jack Davis. Mr. Davis, I would like to say it is a pleasure to see you once again and we welcome your availability, having notified the committee that

[Traduction]

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** Messieurs, nous vous remercions de votre exposé; ce fut pour nous un vrai plaisir de vous accueillir.

**M. Bryenton:** Je vous remercie.

**Le président:** Voulez-vous invoquer le règlement, monsieur Rose?

**M. Rose:** Cela n'a rien à voir avec le témoin . . .

**Le président:** Très bien.

**M. Rose:** Je voudrais des précisions sur quelques questions. Lorsque nous avons parlé aux gens de Brampton, je ne sais pas s'il s'agissait de Argue et consorts, il ne s'agissait pas d'une réunion normalement constituée et c'est la première fois, je crois, depuis septembre, que nous nous réunissons. Par conséquent, je voudrais présenter une motion pour faire figurer le mémoire présenté à Brampton par Argue, Ross, et consorts.

**Le président:** Oui. J'aimerais bien que vous posiez une motion pour que tous les mémoires reçus ce jour-là soient annexés au compte rendu.

**M. Rose:** Je propose qu'il en soit ainsi.

**Le président:** La motion est proposée par M. Rose. Êtes-vous tous d'accord?

La motion est adoptée.

**M. Rose:** Je voudrais également parler de la longueur de la pause-déjeuner et également de la possibilité . . .

**Le président:** Oui.

**M. Rose:** . . . d'arranger les levées de séances tardives.

**Le président:** Oui, c'est déjà arrangé. Comme il est 12 h 30, je propose de ne prendre qu'une heure et quart pour le déjeuner afin de pouvoir reprendre plus tôt. Nous serions donc de retour à 13 h 45.

**M. Rose:** Nous pourrions même arrondir cela, et revenir à 14 h 00.

**Le président:** Ma foi, nous avons . . .

**M. Rose:** C'est M. McCauley qui l'a dit, pas moi.

**Le président:** Quatorze heures, alors?

**M. Rose:** Oui.

**Le président:** Coupons la poire en deux et disons 13 h 45.

**M. Rose:** La poire en deux? C'était votre première idée. Soyez beau joueur, dites que vous avez perdu.

**Le président:** Nous reviendrons donc à 14 h 00. Je vous remercie.

## SÉANCE DE L'APRÈS-MIDI

**Le président:** A l'ordre s'il vous plaît. C'est avec plaisir que j'accueille aujourd'hui devant le Comité un ancien collègue de beaucoup d'entre nous à la Chambre des communes, l'honorable Jack Davis. Monsieur Davis, j'ajouterai que c'est un plaisir de vous rencontrer de nouveau et de vous accueillir, d'autant plus que vous avez signifié au Comité votre désir de comparaître ici. Aussi, sans aller plus loin, je vous laisse la parole.

[Text]

you wanted to appear. So without further ado, the floor is yours.

**Hon. Jack Davis (M.L.A. North Vancouver-Seymour):** Mr. Chairman, I will follow my prepared text; it will take about 10 or 12 minutes to go through it.

My name is Jack Davis. I am a former member of Parliament, having served in Ottawa for 12 years as a parliamentary secretary and a Cabinet minister. I am now a member of the Legislative Assembly of British Columbia; I held the post of Minister of Energy, Transport and Communications from 1975 to 1978. Those are my political credentials.

I was the Senior Economist for the Gordon Royal Commission on Canada's Economic Prospects in the 1950s and, later, Director of Research and Planning for the B.C. Electric Company here in Vancouver. The economics of resource development is a subject in which I have specialized in recent years. Long-term forecasting is also an area in which I have been involved both in government and in the private sector.

The mid-1950s may seem like ancient history to many of you but history, as everyone knows, has a way of repeating itself. The conventional wisdom 25 years ago was that we, on this continent, were rapidly running out of resources. We only had 10 years of proven oil supply on hand; our established reserves of natural gas were only good for 20 years at the then rates of consumption and most of our accessible water power resources had been harnessed and low-cost coal supplies were limited to Saskatchewan, Alberta and B.C. So the prevailing view in the mid-1950s was that we would have to turn increasingly to nuclear power, to the tar sands, to solar energy, tidal power and conversion of wood wastes and agricultural products into burnable substances like alcohol and methane.

Forecasting, however, was easier then. Governments were not interfering unduly in the marketplace. Ottawa was not subsidizing the use of oil from one end of the country to the other. We were not selling natural gas at a fraction of its true value to residential, commercial and industrial users alike. We were worried about our need for U.S. coal in Canadian steel mills and new thermal power plants in Ontario but we had great hopes for the Canadian-designed CANDU nuclear reactor and the economies of scale were very much on our minds. Using large diameter pipelines and high-voltage transmission lines for our electricity, we saw Canada meeting more rather than less of its energy needs. We would, we thought, become net exporters of natural gas and electricity. Self-sufficiency in oil, which seemed certain by the mid-1960s, was in fact achieved by 1970.

Much of this has happened, Mr. Chairman and gentlemen, as we had forecast because we used basic costs as our guide.

[Translation]

**L'hon. Jack Davis (M.P.P. Vancouver-Seymour-Nord):** Monsieur le président, je vais lire le texte que j'ai préparé, ce qui ne me prendra que dix à douze minutes.

Mon nom est Jack Davis. Je suis un ancien député du Parlement, ai travaillé à Ottawa pendant 12 ans comme secrétaire parlementaire et ministre du Cabinet. Actuellement, je suis député auprès de l'Assemblée législative de Colombie-Britannique où j'ai occupé le poste de ministre de l'Énergie, des Transports et des Communications de 1975 à 1978. Telle est donc ma carrière politique.

J'ai été économiste senior de la Commission royale d'enquête Gordon sur les perspectives économiques du Canada dans les années 1950 puis ai occupé le poste de directeur de la recherche et de la planification pour la compagnie d'électricité de Colombie-Britannique à Vancouver. Au cours des dernières années, je me suis spécialisé dans la question de l'économie de développement des ressources. Les prévisions à long terme constituent un domaine dans lequel je me suis trouvé impliqué tant au niveau gouvernemental que dans le secteur privé.

Le milieu des années 50 est une époque qui peut vous sembler très lointaine mais, comme chacun le sait, l'histoire se répète toujours. Il y a 25 ans, il était très conventionnel de dire que notre continent commençait à voir ses ressources s'épuiser. Nous n'avions que dix années d'approvisionnement de pétrole devant nous; nos réserves prouvées de gaz naturel ne pouvaient durer que 20 ans au rythme de consommation de l'époque, nos ressources hydro-électriques avaient déjà été harnachées et les approvisionnements de charbon à bas prix se limitaient à la Saskatchewan, à l'Alberta et à la Colombie-Britannique. Aussi, au milieu des années 1950, l'idée dominante était que nous devions nous tourner de plus en plus vers l'énergie nucléaire, les sables bitumineux, l'énergie solaire, l'énergie marémotrice et la conversion des déchets du bois et des produits agricoles en substances inflammables comme l'alcool et le méthane.

Cependant, il était beaucoup plus facile de prévoir à cette époque. Les gouvernements n'interféraient pas indûment sur le marché commercial. Ottawa ne subventionnait pas l'utilisation du pétrole d'un bout à l'autre du pays. Nous ne vendions pas indifféremment le gaz naturel pour une fraction de sa valeur réelle aux consommateurs résidentiels, commerciaux ou industriels. Nous nous préoccupions de nos besoins de charbon américain pour les hauts-fourneaux canadiens et les nouvelles centrales thermiques de l'Ontario. Cependant, nous fondions de grands espoirs sur le réacteur nucléaire canadien Candu et pensions sans cesse à la question des économies d'échelle. Nous pensions qu'en utilisant des pipe-lines de gros diamètre et des lignes de transmission électrique à haute tension, le Canada pourrait faire plus ou moins face à ses besoins énergétiques. Nous pensions pouvoir devenir ainsi des exportateurs de gaz naturel et d'électricité. L'auto-suffisance en matière de pétrole, qui semblait presque certaine au milieu des années 1960, devenait un fait en 1970.

Presque tout ceci, monsieur le président, messieurs, s'est passé comme nous l'avions prévu parce que notre principal



*[Texte]*

The cost of moving liquid fuels and electricity then was coming down. That of mining and transporting coal, on the other hand, was going up. The typical Canadian consumer of energy was also becoming more selective. We were moving away from dirty fuels and labour-intensive products. We were buying labour-saving devices and powering them with the most manageable, cheapest and cleanest forms of energy known to mankind.

Cost, however—and I am emphasizing costs—were our main concern. And, by costs, I mean over-all costs: costs all the way from exploration and development through processing and transportation to those encountered by the end user of energy at its final destination point. It was clear, then as now, that the user would pay more for liquid fuels, the production and consumption of which could be highly automated and the supply of which could be guaranteed without interruption for long periods of time. Our power utilities and gas utilities were bound to grow. Canada's oil industry was also going to be more rather than less capital intensive. Bigness was going to be the order of the day and, with bigness, government was going to be more involved in our energy delivery systems than it had been in the past.

Offsetting that trend toward bigness to some extent, Mr. Chairman and gentlemen, was the range of choice. No longer was the user restricted to solid fuels like firewood and coal. Various grades of oil were available. Natural gas was replacing manufactured gas in most cities and towns. Large resource industries processing ores and forest products were also converting some of their wastes into steam and electricity. More substances, in other words, were being converted into useful energy, there was a greater choice. And often being more transportable, this energy was cheaper in real terms at the end users location. To put it another way, the delivered cost of energy was coming down as compared to the price of other things. Supply was no problem, at least so it seemed a quarter of a century ago.

• 1410

Things clearly have been changing, especially in the 1970s. The cost of replacing an old barrel of oil with a new barrel of oil has begun to rise. The replacement cost of 1,000 cubic feet of natural gas has also gone up. Today they are rising relative to the cost of delivering other things. So energy can be said to have turned a corner. It is becoming more scarce rather than more abundant. Its real cost is going up, not down, as it was 25 years ago.

But governments do not like to admit failure. Ministers do not want to be the bearers of bad news. So the true facts of life, as far as energy costs in Canada are concerned, or most of them are being hidden from us. Our leaders are of course still

*[Traduction]*

guide était les coûts de base. Les frais de transport des combustibles liquides et de l'électricité étaient en baisse. Par contre, les frais d'extraction et de transport du charbon étaient en hausse. Le consommateur canadien d'énergie devenait également de plus en plus sélectif. Nous nous dégageons de plus en plus des combustibles sales et des produits demandant beaucoup de main-d'œuvre. Nous achetions des dispositifs permettant d'économiser la main-d'œuvre et les faisons fonctionner avec les formes d'énergie les plus faciles à gérer, les moins chères et les plus propres que l'humanité connaissait.

Le problème des coûts, cependant, était celui qui nous préoccupait le plus. Et par coûts, je veux dire ceux reliés à l'exploration et au développement comme ceux reliés à la transformation et au transport en incluant ce que doivent assumer les consommateurs lorsque le produit est arrivé à destination. Il était clair, à ce moment-là comme aujourd'hui, que le consommateur devrait payer davantage pour les combustibles liquides dont la production et la consommation pouvaient être hautement automatisées et dont l'approvisionnement pouvait être garanti sans interruption pour de longues périodes de temps. Nos centrales thermiques et nos usines à gaz devaient donc connaître une période de croissance. L'industrie canadienne du pétrole devait également devenir davantage une industrie de capital. Le gigantisme était à l'ordre du jour et, de ce fait, le gouvernement allait devoir être beaucoup plus impliqué dans notre système de livraison de l'énergie qu'il ne l'avait été auparavant.

Dans une certaine mesure, pour contrecarrer cette tendance au gigantisme, monsieur le président, messieurs, il y avait la possibilité des choix. Les consommateurs n'étaient plus obligés de se limiter aux combustibles solides comme le charbon ou le bois. Divers types de pétroles devenaient disponibles et le gaz naturel remplaçait le gaz industriel dans la plupart des cités et des villes. De grandes industries de ressources qui traitaient les minerais et les produits forestiers convertissaient également leurs déchets en vapeur et en électricité. Autrement dit, davantage de produits étaient convertis en énergie utile et le choix était beaucoup plus grand. D'autre part, cette énergie étant souvent beaucoup plus facilement transportable était moins chère en termes réels pour le consommateur. Le prix de l'énergie livrée à domicile baissait comparativement au prix d'autres choses. L'approvisionnement n'était pas un problème, au moins il y a un quart de siècle.

De toute évidence, les choses ont changé, spécialement au cours des années 1970. Le coût de remplacement d'un ancien baril de pétrole par un nouveau a commencé à augmenter. Le coût de remplacement de 1,000 pieds cubes de gaz naturel a également augmenté. Aujourd'hui, ils augmentent leurs prix en fonction des frais de livraison d'autres produits. Aussi donc, l'énergie a probablement changé d'horizon. Elle devient plutôt rare et non plus abondante comme elle l'était. Son coût ne cesse d'augmenter contrairement à ce qui se passait il y a 25 ans.

Pourtant, les gouvernements n'aiment pas admettre leur échec. Les ministres n'aiment pas annoncer de mauvaises nouvelles. C'est pour cela que la plupart d'entre nous ne connaissent pas les faits véritables en ce qui concerne le coût



## [Text]

talking self-sufficiency. They are saying that we can have our cake and eat it too in effect. They are holding prices down while the real cost of producing our nonrenewable resources, like oil and gas, is going up. Today we are selling a barrel of oil at half or less than half its replacement cost. We are selling 1,000 cubic feet of natural gas for less than the depressed price of oil in this country. We are pushing consumption in this way by pricing low, and appealing to Canadians at the same time to conserve energy everywhere. We were not confronted with two-faced policies of this kind when I was preparing my energy forecasts for the Gordon Commission in the nineteen fifties.

Most Canadians still are oblivious to the fact that most of the free world is paying twice as much for its petroleum products as we do. They do not realize also that new oil resources produced at Canadian costs in Canada are several times as expensive as the oil we are gleefully wasting today. Of course, we are paying the difference; we are paying the difference in taxes. Someone is going to pay the whole shot of a "made in Canada" energy policy and that someone for the time being is you and I, Mr. Chairman. Our oil replacement costs are of the same order of magnitude as the world market price for crude oil at the present time. Those who are responsible for energy policy in this country will do well bear this hard fact in mind.

Mr. Chairman, you and your fellow committee members are holding hearings at an interesting time in our history. The consumption of oil in Canada, our scarcest resource, our least renewable energy resource, our increasingly expensive energy resource, is now rising faster than that of electricity. It went up 5 per cent Canada wide last year. Electricity consumption went up 4 per cent. Natural gas which is more abundant than oil, at least from conventional oil pools, went up only 2 per cent. Coal consumption meanwhile was confined, as it has been for years, to steel mills and electric power plants. Waste wood use was confined mainly to pulp and paper mills. Solar energy is still an expensive proposition, and tidal power, like wind power, is still something which only governments can afford to play with. So we are consuming more of what we lack. Talk is plentiful about the rest.

So here we are, Mr. Chairman, in 1980 selling our wasting energy resources at half or less their replacement cost and wondering why the private sector is not investing large amounts of scarce capital in the development of new forms of energy which could take the place of our nonrenewables a decade or so hence.

One recommendation which I hope your committee will make is that we will price our various forms of energy right.

## [Translation]

de l'énergie au Canada. Bien sûr, nos dirigeants nous parlent encore d'autosuffisance et nous disent que nous pouvons encore avoir notre part du gâteau. Ils continuent à maintenir les prix à un bas niveau alors que les coûts réels de production de nos ressources non renouvelables comme le pétrole et le gaz ne cessent d'augmenter. Actuellement, ils vendent un baril de pétrole pour la moitié ou même moins que la moitié de son coût de remplacement. Nous vendons 1,000 pieds cubes de gaz naturel à un tarif moins élevé que celui, très bas, du pétrole au pays. De cette façon, en maintenant le prix à un niveau très bas, nous forçons la consommation tout en demandant aux Canadiens de conserver l'énergie par tous les moyens. Nous n'étions pas confrontés avec ce problème de politique à deux tranchants lorsque je préparais mes prévisions énergétiques pour la Commission Gordon au cours des années 1950.

La plupart des Canadiens ne sont pas conscients du fait que la plupart des pays du monde libre paient deux fois plus cher pour leur pétrole que nous ne le faisons. Ils ne sont pas non plus conscients du fait que les nouvelles ressources pétrolières produites au Canada à des prix canadiens coûtent plusieurs fois plus cher que le pétrole que nous gaspillons gaiement aujourd'hui. Bien sûr, nous payons la différence; nous la payons en impôts. Quelqu'un va devoir payer pour notre politique énergétique «made in Canada» et ce quelqu'un pour l'instant, monsieur le président, c'est vous et moi. Nos coûts de remplacement de pétrole sont du même ordre que le prix mondial du marché du pétrole actuellement. Les responsables de la politique énergétique de notre pays feraient bien de s'en souvenir.

Monsieur le président, vous et vos collègues du Comité tenez en ce moment des réunions intéressantes à ce tournant de notre histoire. Notre consommation de pétrole, notre ressource la plus rare, notre ressource énergétique la moins renouvelable, notre ressource énergétique la plus chère, augmente beaucoup plus rapidement que notre consommation d'électricité. Il s'agit d'une augmentation de 5 p. 100 pour l'ensemble du Canada l'année dernière. La consommation d'électricité n'a augmenté que de 4 p. 100. Quant au gaz naturel, beaucoup plus abondant que le pétrole ou, tout au moins, que le pétrole conventionnel, il n'a augmenté que de 2 p. 100. La consommation de charbon ne s'est limitée depuis quelques années qu'aux aciéries et aux centrales thermiques. L'utilisation des déchets du bois s'est limitée principalement au papeteries. L'énergie solaire constitue encore une proposition onéreuse et l'énergie marémotrice comme l'énergie éolienne restent encore des ressources que seuls les gouvernements peuvent se permettre d'envisager. Autrement dit, nous consommons ce dont nous manquons le plus et nous pourrions en parler longtemps.

Ainsi donc, monsieur le président, dans les années 1980, nous gaspillons nos ressources énergétiques pour la moitié de leur coût de remplacement et nous nous demandons pourquoi le secteur privé n'investit pas de plus grands montants d'argent dans le développement de nouvelles formes d'énergie qui pourraient remplacer nos ressources non renouvelables d'ici une décennie.

J'espère que votre comité recommandera de tarifier nos diverses formes d'énergie d'une façon valable. Sur le marché,

## [Texte]

Their price in the marketplace must cover their cost. Ideally, it should cover their marginal or replacement cost. Price under these circumstances will not only serve as a brake on consumption, to slow down consumption, but also generate much of the capital which we need to develop other forms of energy, the cost of which may be high, but still in the long run less than that of oil which we know is a limited resource, not only in this country but worldwide.

That is recommendation number one. Energy prices, in other words, must cover costs, ideally replacement costs. And we should move to new and higher price levels as quickly as we can. A pricing policy of this type which is well known and well understood by everyone would give those who are interested in developing new forms of energy a chance. It would give them encouragement. They could, realistically, expect a higher return for their product. They could forecast higher returns in terms of volumes of sales of their new product. They could plan confidently for the future. They would have an economic incentive to help make Canada self-sufficient in liquid fuels and electricity generated from other energy sources. And if that were to happen we would be well on our way towards self-sufficiency in all forms of energy.

• 1415

A so-called "made in Canada" price for oil, which makes sense today, would be of the order of \$35 a barrel. That is the all-up cost of producing oil from the Alberta tar sands in 1980. True, it is more than double the price we are now paying for Canadian crude at home and expensive foreign oil at our pumps across Canada. It is less than the cost of bringing in new oil wells in the Beaufort Sea off the Mackenzie Delta in the Northwest Territories. And it is less than the price which will be needed to make our offshore resources economic on the Grand Banks off Newfoundland. These frontier resources may cost \$40 or \$50 a barrel. So the world price of oil, which is of the order of \$35 a barrel today, is at least in the right order of magnitude. We must be prepared to pay this kind of money for oil if we are going to cover our "made in Canada" costs and produce all of the oil we need in Canada in the 1990s.

Gas prices should also go up. They should go up to a level which will give us a proven reserve position which is one of the best, if not the best, in the entire world. We should always have an established 30-year supply on hand. We should have enough gas not only to meet all of our foreseeable domestic and industrial requirements but a significant export sale of gas as well.

Frankly, I do not know what the gas replacement price is, and no one really does. We can only find it out by experience. But this much is certain, we must always cover costs, including that of long-distance transportation, from as far away as the high Arctic or Sable Island off Nova Scotia. But it will be cheap energy for another decade or two at least. And natural gas will take over from oil, especially in our cities and towns,

## [Traduction]

le prix offert doit couvrir le coût. Idéalement, il faudrait être en mesure de couvrir le coût de remplacement. Dans ces conditions, non seulement cette décision pourrait freiner la consommation mais générerait une partie importante du capital dont nous avons besoin pour développer d'autres formes d'énergie dont le coût est très élevé mais qui serait peut-être moins élevé à long terme que celui du pétrole, dont nous savons qu'il constitue une ressource limitée non seulement chez nous mais dans le monde entier.

Voici donc ma première recommandation. En d'autres termes, le prix de l'énergie doit couvrir les coûts et, idéalement, les coûts de remplacement. Nous devons augmenter nos prix le plus vite possible. Une politique de tarification de ce genre, bien connue et bien comprise de tous, permettrait de donner à ceux qui s'intéressent au développement de nouvelles formes d'énergie une possibilité de se lancer. Cela les encouragerait. Ils pourraient, sans manquer de réalisme, s'attendre à retirer un plus gros bénéfice de leurs produits. Ils pourraient prévoir des bénéfices accrus grâce à l'augmentation du volume des ventes. Ils pourraient planifier en toute confiance pour l'avenir. Ils seraient économiquement encouragés à permettre au Canada de devenir autosuffisant en combustibles solides et en électricité fabriquée à partir d'autres sources énergétiques. Si cela pouvait arriver, nous serions sur le chemin de l'autosuffisance pour toutes les formes d'énergie.

Le prix «Made in Canada» du pétrole qui paraît raisonnable aujourd'hui serait de l'ordre de \$35 le baril. C'est le coût de production du pétrole extrait des sables bitumineux d'Alberta en 1980. En vérité, c'est le double de ce que nous payons aujourd'hui à nos pompes dans l'ensemble du Canada pour le brut canadien et l'onéreux pétrole étranger. C'est moins que le coût de mise en exploitation de nouveaux puits dans la Mer de Beaufort au large du Delta du Mackenzie dans les Territoires du Nord-Ouest. C'est encore moins cher que de rendre nos ressources des Grands Bancs au large de Terre-Neuve rentables. Ces ressources frontalières peuvent coûter de \$40 à \$50 le baril. Aussi le prix mondial du pétrole, qui est aujourd'hui de \$35 est donc raisonnable. Nous devons nous préparer à payer ce prix pour le pétrole si nous voulons couvrir nos coûts canadiens et produire tout le pétrole dont nous aurons besoin dans les années 1990.

Le prix du gaz devrait également augmenter. Il devrait être porté à un niveau qui nous permettrait d'avoir une réserve prouvée, position qui est une des meilleures, sinon la meilleure, dans le monde entier. Nous devrions toujours avoir une réserve d'approvisionnement pour 30 ans. Nous devrions avoir suffisamment de gaz non seulement pour satisfaire aux besoins domestiques prévisibles, aux besoins de l'industrie, mais également pour être en mesure d'exporter de façon importante.

Franchement, je ne sais pas quel est le prix de remplacement du gaz et, en fait, personne ne le sait. Nous ne pouvons le déterminer que par l'expérience. Mais, ce qui est certain, c'est que nous devons toujours couvrir les frais, y compris ceux du transport à longue distance, par exemple depuis l'Arctique ou Sable Island au large de la Nouvelle-Écosse. Nous avons là une source d'énergie à bon marché pour encore une ou deux



*[Text]*

where space heating requirements are large and where thermal energy is needed for processing and the manufacture of goods.

Once the price of oil exceeds \$30 a barrel at the wellhead, other sources of energy become economic. Natural gas, of course, will be used primarily for heating, not so much in transportation. Wood wastes will be consumed to a greater extent in and around our principal forest products manufacturing plants, and coal will be used for such low-grade uses as the production of cement and the refining of metals.

A higher and more realistic price for oil, indeed, is the only hope for consumption on any significant scale of fuels which are biomass in origin. I am thinking now of sawmills, which would like to utilize sawdust, edgings and bark for steam raising and other purposes. Installations must be large to be economic and the producer must be prepared to deliver energy, either in the form of steam or electricity on a long-term and seasonally reliable basis. Otherwise utilities like B.C. Hydro will not be able to pay the price which they need to cover these raw material, labour and capital costs.

Large pulp mills are one thing. Sawmill-oriented operations are another. Our pulp and paper companies in B.C. have been in the habit of supplying most of the heat energy they need either by burning raw, hogged fuel or the black liquors which are produced in the sulphite pulping process. Occasionally self-sufficient in energy, they have tended to buy power rather than sell power to B.C. Hydro. And as long as B.C. legislation continues to threaten them with public utility status; that is, regulated status, I expect that our pulp industry in this country will continue to be a net buyer of energy rather than a net source of energy to the rest of the B.C. economy.

The nonintegrated sawmill industry meanwhile is having difficulty negotiating a satisfactory price for surplus energy with B.C. Hydro. On the face of it we have an ideal situation at Quesnel, B.C. A number of sawmills located together on Quesnel Flats have a waste disposal problem. Collectively they have looked at the cost of burning these wastes both for heating their lumber-drying kilns and the generation of electricity. Negotiations with B.C. Hydro, however, have been inconclusive. As long as our big, publicly-owned power utility has surplus generating capacity, and as long as its average cost of electricity is less than the cost of electricity produced by these forest products companies, it refuses to enter into a contract with them.

There is another and perhaps even more fundamental reason why nothing has happened to date at Quesnel Flats. It is the inability of the forest products companies, in this case sawmills, to guarantee a continuing supply of electricity to B.C. Hydro—a supply which Hydro could count on, year in and

*[Translation]*

décades au moins. Le gaz naturel va remplacer le pétrole, tout particulièrement dans nos cités et villes où les besoins de chauffage sont importants et où l'énergie thermique est nécessaire pour la fabrication et la transformation des biens.

Lorsque le prix du pétrole dépasse \$30 le baril à la tête des puits, d'autres sources d'énergie deviennent économiques. Le gaz naturel, bien entendu, sera utilisé plutôt pour le chauffage que pour le transport. Les déchets du bois seront consommés dans une plus grande mesure par nos usines de transformation des produits de la forêt. Le charbon sera utilisé pour des activités comme la production du ciment ou l'affinage des métaux.

Un prix plus élevé et plus réaliste du pétrole constitue la seule possibilité d'augmenter de façon significative la consommation des combustibles d'origine biomassique. Je pense aux scieries qui pourraient utiliser la sciure, les chutes de bois et l'écorce pour produire de la vapeur. Les installations doivent être importantes pour être économiques et le producteur doit se préparer à livrer de l'énergie soit sous forme de vapeur soit sous forme d'électricité, à long terme et selon la saison. Dans le cas contraire, des entreprises d'utilité publique comme l'Hydro de Colombie-Britannique ne seront pas capables de couvrir les coûts des matériaux, de la main-d'œuvre et du financement.

Les grandes usines de pâte sont une chose et les scieries en sont une autre. Les compagnies de pâte et papier de Colombie-Britannique ont pris l'habitude de satisfaire à la plupart de leurs besoins énergétiques en brûlant les déchets ou la liqueur noire produite au cours du processus de transformation au sulphite de la pâte. Elles sont parfois auto-suffisantes en énergie et ont pris l'habitude d'acheter de l'énergie plutôt que d'en vendre à l'Hydro de la Colombie-Britannique. Aussi longtemps que la législature de Colombie-Britannique continue à les menacer du statut d'entreprise d'utilité publique, qui est un statut réglementé, je pense que l'industrie de la pâte de notre pays continuera à être un acheteur net d'énergie plutôt qu'un fournisseur d'énergie pour le reste de l'économie de Colombie-Britannique.

Pendant ce temps, les scieries ont de la difficulté à négocier un prix satisfaisant de leur surplus énergétique avec l'Hydro de la Colombie-Britannique. Nous avons d'ailleurs à ce sujet une situation idéale à Quesnel. Un certain nombre de scieries localisées sur les Quesnel Flats ont un problème d'élimination de leurs déchets. Elles ont étudié ensemble quels coûts seraient impliqués si elles brûlaient ces déchets pour chauffer leurs séchoirs à bois et fabriquer de l'électricité. Cependant, leurs négociations avec l'Hydro de Colombie-Britannique n'ont pas abouti. Notre énorme entreprise d'utilité publique refuse de signer quelque contrat que ce soit avec elles tant qu'elles disposent de surplus et que la moyenne de ses coûts de production de l'électricité est inférieure au coût de l'électricité produite par ces entreprises de transformation des produits de la forêt.

Il y a peut-être une autre raison, encore plus fondamentale pour expliquer que rien ne se soit passé à Quesnel Flats. C'est l'impossibilité pour les compagnies de transformation des produits de la forêt, dans ce cas les scieries, de garantir un approvisionnement continu d'électricité à l'Hydro de Colom-



## [Texte]

year out, through to, say, the year 2000. They, the sawmilling companies, are not sure of their wood supply. They are not sure of their future labour rates. They are not sure of the cost of money. So, if they have to write their own new generating plant off over a five- or a ten-year period, their average cost of electricity would be astronomic. This being the case, wood wastes from sawmills in B.C. cannot confidently be said to be a large future source of electricity in B.C.

• 1420

There will be some production if the prices of oil and natural gas are allowed to rise to their replacement costs. However, a rising market price of electricity is a prerequisite. If this does not happen in real terms I do not see B.C. forest products firms becoming net sellers of electricity in this province in the 1980s and 1990s.

Several other things have to be changed. They would help. If the provincial government, for instance, eliminated a clause in its new Public Utilities Act which makes a significant seller of electricity a public utility, this would be an important step in the right direction. Incidentally, the act now says that if a company sells more than 15 per cent of its output of energy, it automatically becomes a public utility. And, step two, B.C. Hydro must be directed by the province to buy all of the surplus power offered by our forest products industries, or any other surplus-energy producer for that matter, at a price equal to Hydro's average cost of generating electricity in its latest highest-cost generating station.

Under these twin circumstances: one, that of an industry being able to sell all of its surplus power without becoming a public utility; and, two, receiving a price equal to B.C. Hydro's marginal cost of production—we could look forward to a contribution by wood to our provincial energy economy which could be of the order of, say, 5 per cent a decade from now. I hope your parliamentary committee will be making recommendations along these lines, Mr. Chairman, when it reports back later this year.

Solar energy can be important in B.C. as in other provinces. But the user must buy a lot of expensive plant and equipment. It is capital intensive in other words, and interest rates are therefore an important factor. Like other sources of energy, price comparisons could be made. If the prices of oil and natural gas go up, solar energy will be used increasingly for heating purposes. If they were to double the "payout" on new solar installations in homes, for example, it could be six years rather than twelve. Under these circumstances space heating and water heating could be a practical proposition, at least seasonally, in many areas of B.C., half a dozen years from now.

## [Traduction]

bie-Britannique, un approvisionnement sur lequel l'Hydro pourrait compter année après année jusque, disons, l'an 2000. Les scieries ne sont pas sûres de leurs approvisionnements en bois. Elles ne connaissent pas non plus de façon certaine les frais de main-d'œuvre et le coût de l'argent. Autrement dit, si elles doivent amortir les coûts de leurs nouvelles installations sur une période de cinq à six ans, le prix moyen de l'électricité sera astronomique. Les choses étant ce qu'elles sont, les déchets du bois des scieries ne peuvent être considérés comme une grande source d'électricité future.

Il y aura une certaine production si le prix du pétrole et du gaz naturel est augmenté pour couvrir leur coût de remplacement. Mais il y a un prérequis, c'est que le prix du marché de l'électricité augmente. Si cela ne se fait pas en termes réels, je ne vois pas comment les compagnies de transformation des produits de la forêt de Colombie-Britannique pourraient devenir des vendeurs nets d'électricité dans cette province au cours des années 1980-1990.

Plusieurs autres choses devraient être changées qui pourraient nous aider. On ferait un pas important en avant si le gouvernement provincial, par exemple, supprimait un article de sa nouvelle loi sur les entreprises d'utilité publique qui transforme en entreprise d'utilité publique toute société qui vend beaucoup d'électricité. Selon la loi actuelle, soit dit en passant, toute société qui vend plus de 15 p. 100 de sa production d'énergie devient automatiquement une entreprise d'utilité publique. Deuxième étape, l'Hydro de Colombie-Britannique devrait être obligée par le gouvernement provincial d'acheter tous les surplus d'énergie de nos entreprises de transformation des produits de la forêt ou de n'importe quel autre producteur d'énergie à un prix égal au prix moyen de production d'électricité de l'Hydro dans ses usines les plus récentes et les plus chères.

Dans ces conditions, il faudrait, pour une chose, que toute société capable de vendre tous ses surplus énergétiques ne soit pas obligée de devenir une entreprise d'utilité publique et, d'autre part qu'elle paye un prix égal aux coûts de production marginaux de l'Hydro. Ainsi, nous pourrions espérer que, dans dix ans, nos industries du bois contribuent à l'économie énergétique de la province dans une proportion de 5 p. 100. Monsieur le président, j'espère que votre Comité parlementaire fera des recommandations en ce sens lorsqu'il déposera son rapport plus tard cette année.

L'énergie solaire peut être importante en Colombie-Britannique comme dans d'autres provinces. Mais l'utilisateur doit acheter du matériel et de l'équipement très onéreux. C'est une solution qui exige des capitaux importants et il faut donc tenir compte des taux d'intérêt. Là, comme avec les autres sources d'énergie, on pourrait faire des comparaisons de prix. Si les prix du pétrole et du gaz naturel continuent à monter, on utilisera davantage l'énergie solaire pour le chauffage. Si les prix devaient doubler, les nouvelles installations solaires domestiques, par exemple, pourraient s'avérer rentables au bout de six ans au lieu de douze ans. Dans ces conditions, le chauffage des locaux et de l'eau par ce moyen pourrait, d'ici une douzaine d'années, s'avérer une bonne solution, au moins

[Text]

Small is said to be beautiful. But small-scale operations are not going to do much in the over-all scheme of things before the turn of the century. That will be true especially if our non-renewable resources are priced at less than replacement cost, and undoubtedly it will be true in cases like solar energy and wind power where mass-produced units have yet to become readily available to the user. So we are forced to look primarily at the demand side of our equation. We are forced to look, essentially, at consumption. Small savings here, there, and everywhere, can add up to large savings over-all. And it is in this area where I think your committee can make its greatest contribution, Mr. Chairman. In the area of conservation small is, in fact, beautiful. We do not have to be big users or big investors in order to make important changes. This is where we can save energy, especially oil, in the 1980s.

Mr. Chairman, we have a greater range of choice today. We have more alternative forms of energy than ever before. And our alternatives are increasing. Unfortunately our new sources of supply tend to be large rather than small scale and, if we are going to finance them properly, we have to price them right. This will take a great deal of political courage. However, the proper pricing decision, prices linked to real "made in Canada" costs, will allow the rest of us, the consuming public, the developers of new devices, to make the right decisions.

What we need from our political leaders, in other words, is leadership. We as individual voters and consumers of energy need a factual basis on which to make our own decisions, our own day-to-day decisions, as to the use of fuel and power. We are not being told the facts now. Correction: we are being told various things. We are confused. We are being told that we should not pay more for oil and that energy is scarce. We are being told that we will be self-sufficient in liquid fuels by 1990 and that we may freeze to death in the dark in the meantime.

As individual Canadians we are faced with a mixed-up marketplace. We do not pay prices which cover costs. We do not pay up front for energy what we should pay directly, because much of our fuel and power costs are met indirectly out of income, sales and other taxes. We are not, we as individuals are not, in the decision-making process. Governments, separately and collectively, are making our energy decisions for us.

As consumers, we are ignorant spectators in a forum in which popularity is at a premium and intelligent decision-making is impossible.

[Translation]

de façon saisonnière, dans de nombreuses régions de Colombie-Britannique.

Petitesse, dit-on, est synonyme de beauté. Cependant, les petites installations ne changeront pas grand chose au cours des choses avant la fin du siècle. Ce sera spécialement vrai si le prix de nos ressources non renouvelables est inférieur au coût de remplacement, ce qui sera indubitablement le cas d'énergies comme l'énergie solaire ou éolienne pour lesquelles nous n'avons pas encore d'installations de production de masse à la disposition de l'utilisateur. Nous devons donc concentrer notre attention à l'aspect demande de notre équation. Il faut s'intéresser principalement à la consommation. Les petites économies, mises bout à bout, finissent par en faire des grandes. C'est dans ce domaine, monsieur le président, que votre comité peut intervenir de la meilleure façon. Dans le domaine de la conservation, les petits ruisseaux font, certes, les grandes rivières. Nous n'avons point besoin d'être de gros utilisateurs ou de gros investisseurs pour faire des changements importants. C'est là où nous pouvons économiser l'énergie, et tout particulièrement, le pétrole, au cours des années 1980.

Monsieur le président, nous avons aujourd'hui un beaucoup plus vaste choix et beaucoup plus d'énergie de remplacement que dans le passé. Nos possibilités de choix augmentent. Malheureusement, nos nouvelles sources d'approvisionnement supposent une infrastructure importante et si nous voulons les financer correctement, nous devons établir des prix justes. Pour ce faire, il faudra faire preuve d'un grand courage politique. Cependant, si l'on prend la bonne décision en ce qui concerne les prix, qu'ils soient liés au coût réel des produits "Made in Canada", nous pourrions, nous le public consommateur, nous qui mettons en place de nouvelles installations, prendre la bonne décision.

Ce dont nous avons besoin est donc que nos leaders politiques fassent preuve de leadership. Comme simples électeurs et consommateurs d'énergie, nous avons besoin de données factuelles sur lesquelles baser notre propre décision au jour le jour quant à l'utilisation du pétrole et de l'énergie. On ne nous donne pas les faits ou plutôt on nous donne des versions différentes qui contribuent à notre confusion. On nous dit que nous ne devrions pas payer davantage pour le pétrole et que l'énergie est rare. On nous dit que nous serons autosuffisants en combustible liquide vers 1990 et que, entre-temps nous devons geler dans le noir.

Comme particuliers, nous sommes confrontés avec un marché complètement bouleversé. Nous ne payons pas le prix qui permet de couvrir les coûts. Nous ne payons pas directement ce que nous devrions payer pour l'énergie parce qu'une grande partie de notre pétrole et des coûts de production d'énergie sont couverts indirectement par nos impôts sur le revenu, les taxes de vente et autres impôts. Nous ne participons pas, en tant qu'individus, au processus de décision. Les gouvernements, séparément et collectivement, prennent les décisions pour nous en matière énergétique.

Comme consommateurs, nous sommes des spectateurs ignorants dans un forum où le plus important est la popularité et où prendre une décision intelligente est impossible.



## [Texte]

I, for one, would like to see us get back to a condition in which we really know what the replacement cost of our various forms of energy is. And that cost, the costs of different kinds of fuel and power, should be expressed in terms of price. Paying this price, these prices, we as individual Canadians will conserve energy more than we are conserving it now. We will be part also of the decision-making process; we will insulate more, drive smaller cars, turn down our thermostats, and light our homes, stores and offices more intelligently than we have been doing.

Mr. Chairman, you and your fellow parliamentarians have great respect for the democratic process, I know. I urge you to take all British Columbians and all Canadians into your confidence when you report on "Alternate Energy and Oil Substitution in Canada". Pricing has to be covered in your report. That is my main submission. Prices reflecting replacement costs make sense to me. I am sure that it will make sense to most Canadians. It will if committees like your own take a good, hard and objective look at the developing energy scene and recommend that we price our wasting resources such as oil and gas high enough so that other more renewable and longer lasting forms of energy can be developed economically in this country.

Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you.

Before I pass on to my colleagues, when you speak of price, do you mean a price that would reflect in Canada what is called a "blended price" which would be the price of imported oil, the conventional oil, the nonconventional, the frontier finds in oil? In other words, that this would reflect the total price of producing averaged to a blended price which would be "the right price" which is, I think, a term you use in your submission. Could you elaborate? Do I get the right impression that you are in favour of a blended price reflecting all those various prices?

**Mr. Davis:** No, what I am saying really is that we have to pay a price or a series of prices for different commodities, a price which covers cost.

There is oil in the ground now which has been found. It was found at yesterday's cost and it is cheap, cheap at least in terms of companies' books. That should not be priced at cost, it should not in my view be priced at yesterday's cost. We are going to have to pay a high enough price to bring in new resources, even if they be in the Arctic or offshore in the Atlantic, to bring them into our supply streams. And those "made in Canada", or call it "production-in-Canada", costs will be quite high. And until we pay those prices generally we are not going to both accumulate the capital to cause those resources to come on stream or encourage their production, and we are going to be paying more into the system than cost of every one of them individually. And the difference is the moneys being reinvested in developing new sources. Until we

## [Traduction]

J'aimerais, quant à moi, que nous puissions retourner à une situation où nous connaîtrions réellement les coûts de remplacement des diverses formes d'énergie. Ces coûts de remplacement des différentes sortes de pétrole et d'énergie devraient être évalués en termes de prix. Si nous en connaissions le prix, nous conserverions davantage l'énergie que nous ne le faisons maintenant. Nous ferions également partie du processus de décision. Nous isolerions davantage. Nous conduirions des voitures plus petites, nous baisserions nos thermostats, nous éteindrions les lumières de nos maisons, des magasins, des bureaux de façon bien plus intelligente que nous ne l'avons fait.

Monsieur le président, vos collègues du Parlement et vous-mêmes avez un grand respect pour le processus démocratique, je le sais. Je vous presse donc de mettre tous les citoyens de Colombie-Britannique et du Canada dans la confidence lorsque vous présenterez votre rapport sur les énergies de substitution du pétrole. Vous devez parler de cette question des prix dans votre rapport. C'est cela que j'avais surtout à dire. Les prix reflètent les coûts de remplacement et cela me semble raisonnable. Je pense aussi que les Canadiens trouveront cette idée raisonnable. C'est ce qui arrivera si des comités comme le vôtre examinent de façon approfondie et objective la situation des énergies en développement et recommandent que le prix que nous devons payer pour le gaspillage de ressources comme le pétrole et le gaz soit suffisamment élevé afin que nous puissions développer, de façon économique, la production de formes d'énergie plus renouvelables et plus durables.

Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci.

Avant de passer la parole à mes collègues, lorsque vous parlez de prix, entendez-vous par là un prix qui reflèterait ce que, au Canada, nous appelons un prix moyen entre le prix du pétrole importé, du pétrole conventionnel, du pétrole non-conventionnel et des pétroles frontaliers? Autrement dit que ce prix reflèterait le prix total de production amené à un prix moyen qui serait le prix juste, comme vous l'avez dit dans votre exposé. Pourriez-vous nous donner davantage d'explications à ce sujet? Ai-je raison de penser que vous êtes en faveur d'un prix moyen qui reflète tous ces différents prix?

**M. Davis:** Non, ce que je dis c'est que nous devons payer un prix ou une série de prix différents pour les différents produits, un prix qui couvre les coûts.

Nous avons découvert du pétrole dans le sol. Nous l'avons découvert au coût d'hier et il était très bon marché, du moins sur les livres de comptabilité des sociétés. Il ne faudrait sûrement pas en fixer le prix en fonction du coût qui prévalait hier. Nous allons devoir payer un prix bien plus élevé pour développer de nouvelles ressources, même si elles se trouvent dans l'Arctique ou au large des côtes de l'Atlantique, pour les amener dans le système d'approvisionnement. Ces coûts des produits «Made in Canada» ou si vous voulez de production au Canada seront bien élevés. A moins que nous n'acceptions d'en payer le prix, nous ne pouvons pas tout à la fois accumuler le capital nécessaire pour que ces ressources deviennent disponibles et que leur production soit encouragée. Nous allons payer davantage que le coût de chacun d'eux individuellement. La



*[Text]*

are prepared to pay the cost of bringing in new resources, we are not going to have new resources and we are not going to be self-sufficient.

So, it is not a blended price, to put it to the extreme, it is the highest cost resource we need to bring in to be self-sufficient which will be the price.

**The Chairman:** So that could be in the present situation the cost of a barrel of oil coming out of the tar sands or some other very expensive form?

**Mr. Davis:** Some frontier source.

**The Chairman:** Yes, frontier source. But then that raises another question, to whom would that extra money go? In other words, it would be . . .

**Mr. Davis:** The Canadian . . .

**The Chairman:** . . . shared by whom?

**Mr. Davis:** Basically, the system should work in such fashion that the profit made on selling an old barrel of oil must be directed back into discovering and developing another barrel of oil. The big Canadian hangup, as you know well, Mr. Chairman, is foreign ownership. We do not like to pay a price which gives a profit to a foreign-owned corporation. That foreign-owned corporation makes the profit; even if the foreign-owned corporation put 100 per cent of the profit back into exploration development, the foreign-owned corporation owns the new resource of the newly discovered resource. I think we in this country really will not have tackled this whole problem properly until we have some formula or policy on how to deal with foreign ownership in the process. But on the economic side, and leaving ownership out of it totally, I think we have to pay as a price a sufficient number of dollars to cause these new sources to come onstream.

• 1430

**The Chairman:** Okay. Are there any further question? Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I, too, am interested in the price. Mr. Davis keeps saying 'priced right' and that is a very ambiguous term. They talk about market price, world price, replacement price or cost of production. Now those are all right prices today.

**Mr. Davis:** Well, the 'right price' that I have in mind that I have been endeavouring to describe in my paper is a price which covers Canadian cost of production. It is a "made in Canada" price, if you like. It is a sufficient price to bring on self-sufficiency. It is a "made in Canada" price if I can put it that way. It is not a world price; it is a "made in Canada" price.

**Mr. Rose:** Yes, but it relates to world prices.

**Mr. Davis:** Not necessarily.

**Mr. Rose:** It could be.

**Mr. Davis:** It could be above the world price.

**Mr. Rose:** Well, what bothers me is something the Chairman mentioned plus another thing. First of all, the oil compa-

*[Translation]*

différence c'est que l'argent sera réinvesti dans le développement de nouvelles sources d'énergie. A moins que nous ne soyons disposés à payer le prix de développement de nouvelles ressources, nous n'en aurons aucune et nous ne serons pas auto-suffisants.

Il ne s'agit donc pas d'un prix moyen mais, d'une façon extrême, des coûts les plus élevés dont nous avons besoin si nous voulons devenir auto-suffisants.

**Le président:** Il pourrait donc s'agir du coût d'un baril de pétrole provenant des sables bitumineux ou d'une autre forme très onéreuse?

**M. Davis:** De quelque source frontalière.

**Le président:** Oui, une source frontalière. Cela pose cependant une autre question, celle de savoir à qui bénéficiera l'argent supplémentaire? Autrement dit, . . .

**M. Davis:** Les Canadiens . . .

**Le président:** . . . qui se partagera la manne?

**M. Davis:** Fondamentalement, il faudrait établir un système qui permette que les bénéfices réalisés sur la vente d'un ancien baril de pétrole servent à la prospection et au développement d'un autre baril de pétrole. Vous savez, monsieur le président, que notre plus grand problème est celui de la propriété étrangère. Nous n'aimerions pas payer un prix qui donne des bénéfices à une société étrangère, qu'une société étrangère récupère les bénéfices même si elle les réinvestit à 100 p. 100 dans le développement de l'exploration puisqu'elle continue à posséder ces nouvelles ressources. Je ne pense pas que notre pays soit en mesure de régler convenablement ce problème tant que nous n'aurons pas de formule ou de politique sur la propriété étrangère. Sur le plan économique, cependant, en oubliant la question de la propriété, je pense que nous devons accepter de payer un prix suffisamment élevé pour permettre le développement de nouvelles sources.

**Le président:** Oui, y a-t-il d'autres questions? Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je m'intéresse également à cette question de prix. M. Davis parle sans cesse d'un prix juste et je trouve que c'est un terme ambigu. On parle de prix du marché, de prix mondial, de prix de remplacement ou de coût de production. Les prix me semblent pourtant justes actuellement.

**M. Davis:** Bien. Le prix juste que j'ai en tête et que j'ai essayé d'expliquer dans mon exposé est celui qui couvrirait les coûts canadiens de production. Il s'agit là d'un prix «Made in Canada» si vous voulez. C'est un prix suffisamment élevé pour nous conduire à l'autosuffisance. C'est un prix «Made in Canada» autrement dit. Ce n'est pas un prix mondial.

**M. Rose:** Oui, mais il faut tenir compte des prix mondiaux.

**M. Davis:** Pas nécessairement.

**M. Rose:** Ce serait possible.

**M. Davis:** Ce serait peut-être plus élevé que le prix mondial.

**M. Rose:** Oui, ce qui me tracasse est ce qu'a dit le président ainsi qu'une autre chose. Tout d'abord, les sociétés pétrolières

## [Texte]

nies have made tremendous profits. They were up 54 per cent last year. Now that sounds like a good right price and yet their investment in exploration went down last year according to their reports. So we cannot really rely on them alone and that is the problem.

The other problem is, where is the money going, and you have touched on that as a result of your response to the Chairman. In the Clark budget it was, I believe, roughly \$40 billion over the next five years to Alberta and \$33 billion to the oil corporations. Foreign-ownership in this country totally, General Motors and the whole works, works out to be about \$50 billion. Now I agree that with some provisos it might be worth the extra price if we could in turn recapture our own sort of resources and businesses thereby. However, I would experience some resistance in awarding more money to oil companies that are largely foreign owned without any guarantees that that money is going to be plowed back into increased production or increase exploration and development. That is one aspect of it.

The next aspect of it is how do you deal with the phase-in period? No one would ever claim that if you increased the price of food or anything else that is good for you, you know, but we are constantly told that increased oil prices are good for you for a variety of reasons: conservation, to bring on other kinds of alternatives, and all the rest of it. What do you feel we need to do to look after the poor guy that built out, say, in my riding and drives 50 miles a day based on a particular kind of income and inflation rate and miles per gallon for his old gas guzzler. There must be some sort of mechanism, I would assume. It is not going to hurt Mr. Davis, or perhaps Mr. Rose, very much if it went to even \$4 a gallon but it does hurt a lot of people and I would like to hear about your views on that one.

**Mr. Davis:** Well, you know, Canada is now virtually the only country in the world that pampers its oil consumers the way we are doing it. The United States and Canada used to be alone in selling oil away below their own cost. As a result we became foreign dependent and we now pay the world price for a third of the oil we use, we simply subsidize it with your taxes and mine. You say, how could we possibly ever get to the point where we pay the world price. Everybody else pays it.

**Mr. Rose:** Oh, no, I did not say that, sir. What I said was, agreed, we are going to move to the world price or somewhere approaching that, so, one where is the money going, all that extra taxing? Call it subsidy on the one hand, tax on the positive side. That is the one point. And do you envision a phase-in period? You are not just going to clobber people with this immediately, because the average person who lives in my riding did not design the city to be almost totally subservient to the automobile.

## [Traduction]

ont réalisé des bénéfices extraordinaires. Elles ont atteint le chiffre de 54 p. 100 l'année dernière. Il me semble donc que le prix était assez bon et cependant leurs investissements dans l'exploration ont baissé l'année dernière si l'on en croit leurs rapports. Il faut donc savoir si l'on peut réellement se fier uniquement à ces sociétés et c'est là tout le problème.

L'autre problème est de savoir où s'en va l'argent et vous avez abordé cette question en réponse au président. Le budget Clark prévoyait, je crois, environ \$40 milliards au cours des cinq prochaines années pour l'Alberta et \$33 milliards pour les sociétés pétrolières. Au total, la propriété étrangère dans notre pays, y compris General Motors et autres, s'élève à environ \$50 milliards. Je suis d'accord cependant que ce prix spécial serait probablement intéressant si nous pouvions de ce fait reconquérir nos propres ressources et entreprises. J'hésiterais cependant à allouer davantage d'argent aux sociétés pétrolières qui sont largement de propriété étrangère sans aucune garantie que cet argent sera réinvesti pour accroître la production, le développement et l'exploration. C'est un aspect de la question.

L'autre aspect est celui de la période transitoire. Personne n'osera jamais prétendre que l'augmentation du prix des aliments ou de tout autre produit est une bonne chose. Mais on nous dit constamment que l'augmentation du prix du pétrole est bonne pour diverses raisons: conserver l'énergie, trouver de nouvelles sources, etc. A votre avis, que devrions-nous faire pour le pauvre gars qui a construit dans ma circonscription, et qui doit conduire 50 milles par jour, en tenant compte d'un budget donné et d'un taux d'inflation avec une consommation de tant de milles au gallon pour son vieux treuil. Il doit y avoir une façon de faire. Que le prix de l'essence passe à \$4 le gallon n'est pas fait pour heurter M. Davis ni même M. Rose mais cela touche beaucoup de gens et j'aimerais que vous nous donniez votre opinion à ce sujet.

**M. Davis:** Eh bien, vous savez, le Canada est probablement le seul pays au monde qui soigne ses consommateurs de pétrole comme nous le faisons. Les États-Unis et le Canada étaient autrefois les seuls pays qui vendaient du pétrole en-dessous du coût de production. Résultat de cela, nous sommes devenus dépendants de l'étranger et payons aujourd'hui le prix mondial pour une proportion d'un-tiers du pétrole que nous utilisons, pétrole que nous subventionnons avec vos impôts et les miens. Vous dites, comment pourrions-nous éventuellement arriver au point où nous payerions le prix mondial. Tout le monde paye ce prix.

**M. Rose:** Oh non, je n'ai pas dit cela, monsieur. J'ai dit, d'accord, que nous nous acheminons vers le prix mondial ou quelque chose d'approchant. Aussi, d'abord, où passe l'argent, toutes ces taxes supplémentaires? Appelez-les subventions, impôts, c'est là le problème. Envisagez-vous une période de transition? Vous ne pouvez pas imposer cela aux gens immédiatement parce que les gens qui vivent dans ma circonscription n'ont pas inventé une ville presque totalement asservie à l'automobile.



[Text]

• 1435

**Mr. Davis:** How come everybody else took this big jump? In several steps, admittedly, the jumps occurred. We are selling our oil products now, in terms of hours worked, for less than it cost us in the 1950s, we are continuing to encourage wasteful usage. Oil is an interesting commodity, in this country; the tax taken off a barrel of oil is about 60 per cent of the wellhead price. You have lots of taxes as a legislator to play with; if you want to cushion the impact on the consumer, arrange your taxes in such a way as to do it. I did not try to address that.

**Mr. Rose:** No, but it is a concern to us.

**Mr. Davis:** As legislators, you have to be concerned with the impact, and I think if there was one overriding concern of the Trudeau government in the early 1970s it was to cushion the impact of oil prices on the cost of living. It became an article of faith and it has become such an article of faith in this country that we have become oil dependent on other countries. We are potentially able to look after our own needs. I say, pay our own true costs, arrange your taxing regimes in such a way that you cushion this, if you wish. There is a big area in which to subsidize users or subsidize conversion. But we have to face the fact that to replace the oil we are using up now, we are going to have to pay more in one way or another.

The foreign ownership question is separate, I do not address it in my paper. You could follow the Petro-Can route, which is total government ownership, basically. Okay, then Petro-Can has to develop High Arctic, Petro-Can has to develop offshore Atlantic. That is high cost; are we going to pay that cost or not? Will it be in the price of oil, or are we going to pay it through your income tax and mine? I say, pay it through the price at the pump, do not pay it through income tax.

**Mr. Rose:** Of course, we are subsidizing in other ways as well. If we give \$100 million to Dome Petroleum, that is a subsidy.

**Mr. Davis:** Okay. Whatever way, you will end up paying those costs.

**Mr. Rose:** If we give a super depletion allowance that is also a subsidy so, there are a number of ways. I think there would be general agreement with you on the fact that the price is going to rise, the questions are, who is going to be hit with it and what is the phase-in period?

I think, in your autobiography, you outlined the hazards of forecasting, yet we have to forecast. The first time your name came to my attention publicly was, I think, when you were writing articles opposing the two-river policy of the Columbia and the Peace when you were working for B.C. Electric. Is that not the case? You were opposed to that at that time?

[Translation]

**M. Davis:** Comment se fait-il que tous les autres ont franchi cet énorme cap, en plusieurs étapes, je l'admets. Nous vendons actuellement nos produits pétroliers, si l'on considère les heures de travail, moins cher qu'il ne nous coûtait dans les années 1950. Nous continuons à encourager le gaspillage. Le pétrole est un produit intéressant; dans notre pays, les taxes imposées sur un baril de pétrole sont d'environ 60 p. 100 du prix à la tête du puits. Comme législateurs, vous devez jouer avec toutes sortes de taxes; si vous voulez contrecarrer les répercussions sur le consommateur, vous devez réaménager votre système fiscal dans ce but.

**M. Rose:** Non, mais cela nous tracasse.

**M. Davis:** Comme législateurs, nous devons nous préoccuper des répercussions et je pense que le plus grand problème du gouvernement Trudeau au début des années 70 était d'amortir les répercussions du prix du pétrole sur le coût de la vie. C'était devenu un article de foi à un point tel que nous sommes devenus dépendants du pétrole des autres pays. Nous avons le potentiel pour assurer nos propres besoins. Payez nos véritables coûts, aménagez le régime fiscal de façon à établir un coussin. Il y a un grand domaine dans lequel vous pouvez subventionner les utilisateurs ou la conversion. Mais nous devons faire face au fait que, pour remplacer le pétrole que nous utilisons aujourd'hui, nous allons devoir payer plus cher d'une façon ou d'une autre.

La question de la propriété étrangère est différente et je n'en ai pas parlé dans mon mémoire. Vous pouvez adopter la solution de Petro-Canada qui est propriété totale du gouvernement. Bien. Mais Petro-Canada doit développer les ressources de l'Arctique et celles au large de l'Atlantique. Cela coûte cher et sommes-nous prêts à payer les coûts ou non? Ces coûts seront-ils inclus dans le prix du pétrole ou allons-nous les assumer au moyen de votre impôt sur le revenu. Pour moi il vaut mieux inclure ces coûts dans le prix à la pompe plutôt que de les assumer grâce à l'impôt sur le revenu.

**M. Rose:** Bien sûr, nous avons d'autres formes de subventions également. Si vous donnez \$100 millions à Dome Petroleum, il s'agit d'une subvention.

**M. Davis:** D'accord. D'une façon ou d'une autre, il faudra finir par assumer ces coûts.

**M. Rose:** Si nous donnons une forte allocation pour épuisement, il s'agit encore d'une subvention tant et si bien qu'il y a de nombreuses façons. Je pense que tout le monde sera d'accord avec vous pour dire que le prix va augmenter mais la question est de savoir qui va être touché par cette augmentation et de quoi sera faite la période transitoire.

Il me semble que, dans votre autobiographie, vous avez souligné les dangers de la prévision mais nous devons prévoir. La première fois que votre nom est venu à mon attention publiquement c'était, je crois, lorsque vous écriviez des articles dans lesquels vous vous opposiez à la politique des deux rivières, la Columbia et la Peace lorsque vous travailliez pour l'Hydro de Colombie-Britannique. Est-ce exact? Vous étiez dans l'opposition à ce moment-là?



[Texte]

**Mr. Davis:** I was saying in those days that we should develop our lowest cost sources first, but I did not say that we should not cover the costs in our pricing.

**Mr. Rose:** Again, the thing is that we are in this timeframe and you were in another as a member of a government when we were exporting 1 million barrels of cheap oil a day. The point is that it is very difficult for us, as it was for you—and it is not, I hope, a cheap shot—to try to make intelligent decisions that are going to be equitable when the future is as cloudy as it has been and it may be.

**Mr. Davis:** I would not have cushioned the oil price increase to anything like the extent that the government has done, it has now been over a seven-year period. You say why, suddenly, should we be hit as consumers? We have had seven years of exceptionally low prices. Okay, take a couple of years to phase up to somewhere near our true cost, but you are paying the price. You are paying through taxes.

**Mr. Rose:** There are other ways to pay it too. In one model in their testimony, the Economic Council of Canada said that if we moved to that world price, and they support it as well, we are going to face another 2 per cent inflationary cost.

**Mr. Davis:** The UK and every country in western Europe, virtually every western country and now the United States—the United States faced it last year. The main reason for the big increase in their inflation rate in the last 18 months has been the fact that they have moved to the world price, but they have some hope now of being less dependent on the Arabs. We have not. We are just going merrily to the dogs. We are not providing for future development of our own.

• 1440

**Mr. Rose:** You said gas was too cheap, too.

**Mr. Davis:** Well, gas in British Columbia. It is subsidized now to the extent of several hundred million dollars.

**Mr. Rose:** I do not agree with . . .

**Mr. Davis:** Well . . .

**Mr. Rose:** Do you believe we should be exporting the quantities we are to the U.S.?

**Mr. Davis:** We had a surplus. We had to export some to finance the first pipeline. Other than that, some particular pipeline we need, I am really not strong on export. I think exports were useful to finance our first pipeline. I do not see us necessarily exporting more, unless it gives us some plumbing that is useful to us.

**Mr. Rose:** Thank you. I have another appointment, so I have to go, but that is why I was anxious to get on earlier.

[Traduction]

**M. Davis:** A ce moment-là, je disais que nous devrions exploiter nos sources d'approvisionnement les moins chères mais je n'ai pas dit que nous ne devrions pas refléter les coûts dans le prix.

**M. Rose:** Le problème est que nous disposons d'un certain temps et que vous disposiez d'un délai différent lorsque vous étiez membre du gouvernement et que nous exportions 1 million de barils de pétrole à bon marché par jour. Il est très difficile pour nous, comme il l'était pour vous, de prendre des décisions intelligentes qui se révéleront équitables à un moment où l'avenir est bien sombre.

**M. Davis:** Je n'aurais pas contrecarré les répercussions de l'augmentation du prix du pétrole d'une façon aussi importante que l'a fait le gouvernement pendant sept ans. Vous dites: pourquoi devrions-nous brusquement être touchés en tant que consommateurs? Nous avons connu cette année des prix exceptionnellement bas. Bien, prenez deux ans de transition pour atteindre nos véritables coûts et vous devez en payer le prix. Actuellement, vous en payez le prix à travers les impôts.

**M. Rose:** Il y a d'autres façons de le payer. Au cours de son témoignage, le Conseil économique du Canada a déclaré que si nous nous orientations vers le prix mondial, ce sur quoi ils sont d'accord, nous allons devoir faire face à une augmentation inflationnaire du coût de 2 p. 100.

**M. Davis:** Le Royaume-Uni et tous les pays d'Europe occidentale, en fait, tous les pays du monde occidental y compris les États-Unis, ont dû faire face à cette situation l'année dernière. La principale raison de la forte croissance de leur taux d'inflation au cours des 18 derniers mois réside dans le fait qu'il ont tendu vers le prix mondial mais ils espèrent devenir moins dépendants des Arabes. Nous ne nous soucions pas de développer nos propres ressources.

**M. Rose:** Vous avez également dit que le gaz était bon marché.

**M. Davis:** Oui, le gaz de Colombie-Britannique. Il est subventionné actuellement pour plusieurs centaines de millions de dollars.

**M. Rose:** Je ne suis pas d'accord . . .

**M. Davis:** Bien.

**M. Rose:** Pensez-vous que nous devrions exporter aux États-Unis tout ce que nous exportons actuellement?

**M. Davis:** Nous avons un surplus. Nous devons en exporter une partie afin de financer la construction du premier pipeline. Mis à part la construction d'un pipe-line dont nous avons besoin, je ne suis vraiment pas en faveur de l'exportation. Je pense que l'exportation a été utile pour financer notre premier pipe-line, je ne vois pas pourquoi nous exporterions davantage à moins que cela nous donne des possibilités de construire d'autres installations utiles pour nous.

**M. Rose:** Merci. J'ai un autre rendez-vous et dois donc vous quitter. C'est pour cela que je voulais être ici de bonne heure.

[Text]

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Mr. Gurbin is next. Just before Mr. Gurbin starts may I say that I have to leave for a few minutes.

**Mr. Rose:** I will be back.

**The Chairman:** Will you be back?

**Mr. Rose:** Yes, in ten minutes I will be back. I am sorry, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Okay. Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** Thank you. Just carrying on with the pricing aspects of this now, there has been an interesting discussion along the way over the past year or more about whether the price on the world market of fossil fuels is a political or market price, or is there any difference? Do you have any comment on that?

**Mr. Davis:** I will not call it a political price; it is a monopolist price. The cost of producing a barrel of oil in the Middle East used to be fifty cents or a dollar. I do not know what it is now, it may be two or three dollars, but it is certainly not thirty-five dollars. So every thing from three dollars to thirty-five dollars is profit, and that profit is taken by the host countries. And they see no reason in the world why they should sell it at less when other countries are taking more in taxes on fuels than they are getting at the wellhead. They woke up to the fact that the European countries, for example, were taking far more in taxes on motor gasoline than they were getting at the wellhead. So they are exerting their monopoly position. But they have very low-cost oil and we do not. Our costs are of the order of thirty-five dollars or higher to bring on new oil. And that is why we might, to have a "made in Canada" price, have to go above the world price of thirty-five dollars. But, hopefully, it is less.

**Mr. Gurbin:** There are three aspects of pricing that I think are important. You have touched on the replacement cost, which is one, and then you have mentioned the other two but you have not really expanded on them, one being conservation and the second being the shift into renewables. Could you comment on both those aspects?

**Mr. Davis:** Well, oil and gas are incredibly cheap, even now, if you are talking only costs. Leave out all the taxes we are laying on it too, because the price is up there mostly because of taxes, not because of real cost. But at some point we run out, and we are tending to run out, certainly in oil, and we are having to go to a new dimension, like tar sand processing rather than conventional oil pools. We are going to have to pay those costs if we are going to be self-sufficient. We are going to have to bring on more tar sands plants or reach into the arctic, or both, and we are going to have to pay those costs, which are in fact higher prices. As has been done with the tar sands, I think we must relieve the tar sands plants of the kinds of taxation that other industries pay. The tar sands plants may be able to produce oil at thirty-five dollars, but they are not paying the taxes that the conventional oil industry pays. We are going to have to do all those kinds of things to make

[Translation]

**Le président:** Merci, monsieur Rose. M. Gurbin. Avant que M. Gurbin ne prenne la parole, j'aimerais ajouter que je dois m'absenter quelques minutes.

**M. Rose:** Je reviens bientôt.

**Le président:** Revenez-vous?

**M. Rose:** Oui, dans dix minutes je serai de retour. Excusez-moi, monsieur le président.

**Le président:** Bien. Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Je vous remercie. Pour en revenir à cette question des prix, d'intéressantes discussions ont eu lieu l'année dernière ou les années précédentes pour déterminer si le prix des combustibles fossiles sur le marché mondial était un prix politique ou un prix commercial. Y a-t-il une différence? Avez-vous une idée sur cette question?

**M. Davis:** Je n'appellerais pas cela un prix politique mais un prix monopolistique. Les coûts de production d'un baril de pétrole au Moyen-Orient étaient autrefois d'environ 50 cents ou un dollar. Je ne sais pas à combien il revient maintenant, peut-être deux ou trois dollars, mais ce n'est certainement pas trente-cinq dollars. Autrement dit, toute la différence entre trois dollars et trente-cinq dollars constitue un profit et ce profit est au bénéfice des pays hôtes. Ils ne voient donc aucune raison au monde pour laquelle ils devraient vendre à un prix inférieur lorsque les autres pays gagnent plus d'argent sur le pétrole qu'ils n'en gagnent à la tête du puits. Ils se sont rendus compte que les pays européens par exemple gagnaient plus d'argent en taxes sur l'essence qu'ils n'en gagnaient à la tête du puits. Aussi, ils se servent de leur position monopolistique. Cependant, ils ont du pétrole à bon marché, ce que nous n'avons pas; nos coûts sont de l'ordre de trente-cinq dollars ou davantage pour extraire du pétrole nouveau. C'est pourquoi nous devons avoir un prix «Made in Canada», nous devons dépasser le prix mondial de trente-cinq dollars. Avec un peu d'espoir, ce sera moins.

**M. Gurbin:** Il y a trois aspects de la fixation du prix qui me paraissent importants. Vous avez parlé des coûts de remplacement, qui en est un, puis vous avez mentionné les deux autres mais ne vous y êtes pas réellement arrêté, je veux parler de la conservation et du passage à des ressources renouvelables. Pourriez-vous nous donner votre opinion sur cette question?

**M. Davis:** Eh bien, le pétrole et le gaz sont incroyablement bon marché, même actuellement, si vous ne tenez compte que des coûts. Laissez de côté les taxes que vous imposez parce que le prix est, en fait, principalement établi à cause des taxes et non à cause des coûts réels. Mais, à un certain moment, nos ressources pétrolières s'épuiseront et nous devons passer à une nouvelle dimension comme les sables bitumineux plutôt que les puits de pétrole conventionnels. Nous devons assumer ces coûts si nous voulons être auto-suffisants. Nous allons devoir construire davantage d'installations pour exploiter les sables bitumineux ou atteindre l'Arctique et devons assumer ces coûts qui se traduiront par des prix plus élevés comme dans le cas des sables bitumineux. Je pense que nous devons penser pour les usines de transformation des sables bitumineux à un régime de taxation semblable à d'autres industries. Les usines de traitement des sables bitumineux peuvent être capables de



[Texte]

ourselves self-sufficient. And I think we should, as a prime objective of policy, aim at self-sufficiency. But our cost of getting that tar sand oil into the bloodstream of the economy are far greater than their cost of producing oil in the Middle East, which may be ten per cent of our cost.

**Mr. Gurbin:** And just for Mr. Rose's benefit—even though he is not here he might read it sometime—the previous proposals have taken into consideration investment opportunities from the income from those, both from the provinces and from the federal government. There have been schemes in other budgets to look at things like that, with an energy bank and so on. In respect of the other parts of the costing equation and the effective cost, the effective costs specifically on conservation and then the effective cost into shifting the whole psychology into renewables, those two aspects of the costing factor, do you think they are important, or not?

**Mr. Davis:** Oh, I think it is very important. I think we should have higher prices, phased in perhaps, but let us not phase them in so slowly that we are never catching up, as has been the recent case. Higher prices are bound to cause people to be more economy conscious, they are going to drive smaller cars, they are going to insulate, they are going to do various things, because price indicates this is a cheaper way to go, or a way to have a few bucks left to spend on something else. So higher prices, in my view, are the most general way and, in the long term, the most effective way of bringing on conservation. So all I am saying is that our prices should cover the cost of new sources of energy in Canada. Second, in going that direction we will be conserving more and our demand will be less.

• 1445

**Mr. Gurbin:** All right, and shifting to these other technologies as well, I would think.

**Mr. Davis:** And because the price of oil in the conventional pools is no longer low, there is then a greater incentive to develop solar sources or whatever.

**Mr. Gurbin:** Would you agree with the windfall profit tax on the existing resources?

**Mr. Davis:** I do not care how you slice it, but you have to find somebody who is going to have enough bucks to bring in that additional oil. Now whether it is the government through Petro-Can or foreign corporations or 50-50 arrangements with foreign corporations, whatever it is, you cannot tax away the money that is needed to bring in new sources or you are not going to be self-sufficient.

**Mr. Gurbin:** When you are discussing this you are discussing, I think, the pricing mechanism and maybe the whole energy scene from a perspective that has been both federal and now provincial.

[Traduction]

produire du pétrole à trente-cinq dollars le baril mais elles ne paient pas les taxes que paie l'industrie conventionnelle du pétrole. Nous allons devoir faire tout cela si nous voulons un jour être auto-suffisants, ce qui constitue un objectif politique primordial. Mais les coûts nécessaires pour introduire le pétrole provenant des sables bitumineux dans le courant de l'économie sont beaucoup plus élevés que les coûts de production du pétrole au Moyen-Orient qui ne sont que de dix pour cent des nôtres.

**M. Gurbin:** Pour le bénéfice de M. Rose, même s'il n'est pas là il pourra le lire à un moment ou à un autre, les précédentes propositions ont pris en considération les possibilités d'investissements à partir des revenus, tant au niveau provincial que fédéral. Dans certains budgets, on a émis l'idée d'une banque d'énergie, etc. En ce qui concerne les autres facettes de l'équation coût, le coût effectif de la conservation et le coût effectif d'orienter la mentalité des gens vers les énergies renouvelables; pensez-vous que ces deux aspects du facteur coût sont importants ou non?

**M. Davis:** Oh, bien sûr, c'est très important. Je pense que nous devrions atteindre des prix plus élevés, peut-être par étape, mais nous ne devrions pas procéder trop lentement sinon nous n'y arriverons jamais comme cela a déjà été le cas. Des prix élevés feront en sorte que les gens seront plus économes, qu'ils se mettront à conduire des voitures plus petites, à isoler leurs maisons, ils feront diverses choses parce que le prix les incitera à le faire et, de cette façon, ils pourront économiser un peu d'argent pour faire autre chose. Autrement dit, à mon avis, le fait d'avoir des prix élevés est la façon la plus simple et la plus efficace de conserver notre énergie. Autrement dit, nos prix devraient permettre de couvrir le coût des nouvelles sources d'énergie. D'autre part, de cette façon, nous conserverons davantage d'énergie et la demande sera inférieure.

**M. Gurbin:** Oui, et le fait de passer à ces technologies nouvelles également, je pense.

**M. Davis:** Il faut dire également que le prix du pétrole tiré des puits conventionnels n'est plus à un bas niveau et qu'il y a donc plus d'incitation à développer les sources d'énergie solaire ou autre.

**M. Gurbin:** Seriez-vous d'accord avec les retombées fiscales des ressources existantes?

**M. Davis:** Je ne sais pas comment vous vous y prendrez, mais je pense que vous devrez trouver quelqu'un qui a suffisamment d'argent pour ce pétrole supplémentaire. Je ne sais pas si ce sera le gouvernement par l'intermédiaire de Petro-Canada ou les sociétés étrangères ou des accords 50-50 avec des sociétés étrangères. De toute façon, vous ne pouvez oublier l'argent nécessaire pour développer de nouvelles sources, sinon vous ne réussirez pas à devenir auto-suffisants.

**M. Gurbin:** Quand vous parlez de cela, je pense que vous parlez des mécanismes de fixation des prix et peut-être de toute la scène énergétique avec une expérience à la fois fédérale et maintenant provinciale.



[Text]

**Mr. Davis:** Yes.

**Mr. Gurbin:** Would you care to comment on the regional opportunities that different parts of Canada have and how that in itself might be influenced by pricing or some of the constraints there are, looking at it from a provincial and from a federal point of view?

**Mr. Davis:** Yes. If there were no prospect, for instance, of finding and developing large amounts of oil and gas in the Atlantic region, I would have to say some device would have to be found to cushion the impact of higher prices on the Atlantic region. But if I look far enough ahead I have to say, as Premier Peckford is undoubtedly saying today, look, I want to get the world price—at least I want to get a good, high price for my product. So in the Atlantic region we have been cushioning and we will continue, I have no doubt, to cushion the impact of rapidly increasing energy prices there.

But as long as they have a chance of coming on as a source, they are going to want to get their costs and the full price covering their cost. And they should. That has been Alberta's objective; that will become their objective. We are going to have to cushion regionally the impact of price, but basically, as a generalization for the country, the sooner we face our real cost the better.

**Mr. Gurbin:** You say "cushion it regionally". Would you say "develop it regionally"?

**Mr. Davis:** Well, certainly . . .

**Mr. Gurbin:** Or on a national perspective?

**Mr. Davis:** Develop it regionally? Well I would rather that the money flowed into the best technology, the most probable low-cost sources first, that we did not go rapidly to the highest cost. But we have a special tax regime for the high Arctic; we have a special tax regime for offshore. That is helping to develop, certainly, the more remote areas faster than they would otherwise be developed.

**Mr. Gurbin:** So you are saying a federal management at a regional level?

**Mr. Davis:** Regional in the sense of fringe; high-cost but longer-term big volume sources—let us bring them on. We are bringing them on with the tar sands. They are being subsidised in a sense. They are receiving a price double conventional oil.

**Mr. Gurbin:** I am probably not making myself very clear. It seems to me we are talking about the conventional sources mainly here now, but if we are looking at renewables and the opportunities that we have in the future—and this is part of my last question to you—it seems as though different regions have different opportunities.

Clearly, if British Columbia has a lot of natural gas and a lot of electricity, they have different opportunities than do maybe Alberta or Ontario or Quebec. So in developing those alternatives and then sort of looking at the offshore oil and the regional potentials, what would be your idea as to how we should best go about developing those areas or causing that to

[Translation]

**M. Davis:** Oui.

**M. Gurbin:** Pourriez-vous nous parler des possibilités régionales des différentes parties du Canada et de la façon dont cela pourrait être influencé par la fixation des prix ou des contraintes envisagées par les gouvernements fédéral et provinciaux?

**M. Davis:** Oui. Si nous n'avions, par exemple, aucun espoir de trouver et de développer de larges quantités de pétrole et de gaz dans la région atlantique, je dirais que nous devrions trouver un mécanisme quelconque pour contrecarrer les répercussions de prix plus élevés sur la région atlantique. Mais, en regardant plus loin, comme le premier ministre Peckford le dit actuellement, je dirais que je désire avoir le prix mondial ou, tout au moins, un prix assez élevé pour mon produit. Dans la région atlantique, nous avons amorti une situation et continuerons, sans aucun doute, à amortir les répercussions de l'augmentation rapide des prix de l'énergie.

Tant et aussi longtemps qu'ils seront producteurs, ils voudront amortir leurs coûts et obtenir un prix qui leur permet de couvrir ces coûts. Cela a été l'objectif de l'Alberta et deviendra leur propre objectif. Nous allons devoir amortir régionalement les répercussions du prix mais, fondamentalement, pour l'ensemble de notre pays, le plus tôt nous ferons face au coût réel, le mieux cela sera.

**M. Gurbin:** Vous avez dit «développer régionalement». Seriez-vous prêt à dire «développer régionalement».

**M. Davis:** Eh bien, certainement . . .

**M. Gurbin:** Ou avec une perspective nationale?

**M. Davis:** Développer régionalement? J'aimerais mieux que l'argent soit investi dans la meilleure technologie, dans les sources qui seront probablement les moins chères tout d'abord de façon à ne pas atteindre les coûts les plus élevés trop rapidement. Cependant, nous avons un régime fiscal spécial pour l'Arctique de même que pour les produits extraits au large des côtes. C'est certainement utile pour développer les régions les plus éloignées plus vite que nous ne l'aurions pu autrement.

**M. Gurbin:** Vous faites donc allusion à une forme de gestion du gouvernement fédéral à un niveau régional?

**M. Davis:** Régional dans le sens de marginal; il s'agit de coût élevé et, à long terme, de volume important. Nous parlons alors des sables bitumineux qui sont subventionnés d'une certaine façon. Cette industrie se voit offrir un prix deux fois plus élevé que celui du pétrole conventionnel.

**M. Gurbin:** Je pense que je ne me suis pas bien fait comprendre. Il me semble que nous parlons surtout des sources d'énergie conventionnelle en ce moment mais si nous considérons les possibilités d'avenir, et ceci fait partie de ma dernière question, les différentes régions ont des possibilités différentes.

Il est clair que la Colombie-Britannique a beaucoup de gaz naturel et beaucoup d'électricité, des possibilités différentes de celles que possède l'Alberta, l'Ontario ou le Québec. En considérant le développement de ces possibilités et, en quelque sorte, en tenant compte du pétrole au large des côtes et des potentiels régionaux, comment vous prendriez-vous pour déve-

[Texte]

happen from the perspective of our committee which is supposed to be trying to give our direction to the Parliament of Canada on how to do this?

**Mr. Davis:** Well, number one, as I said in my paper, I would not subsidise the use of oil. British Columbia imports virtually all the oil it uses; it is oil deficient. In fact, we are not an energy-surplus province by any means; we are a heavily oil-dependent province, and we should want oil to be brought on from Canadian sources as soon as possible. I think the rest of the country, by and large, should have that attitude.

Now if some local regional conditions exist where cushioning of the price impact on individual low-income-bracket people, or whatever, is necessary, do that, but do not necessarily do it as part of an energy policy. Energy policies should be aimed at self-sufficiency and self-sufficiency in all forms of energy. Get the oil price up. Alternate sources, renewable sources, are going to be much more economic if the oil price is anywhere near our cost of bringing on high-arctic oil and gas or offshore oil and gas or even tar sands oil.

• 1450

**Mr. Gurbin:** Your commitment and your perspective, from what I can take from listening to you, is to fossil fuels.

**Mr. Davis:** No way. I think hydro is the best deal we have in Canada, because it is solar energy in a long-term, renewable form. That is the best deal long-term, we have. Biomass: fine; but biomass, so far—the costs have been a multiple of oil and gas; not just double, but many times.

**Mr. Gurbin:** What does your crystal ball give you for a time frame for some of these things? What factors do you think are important there, besides pricing?

**Mr. Davis:** Time spans—I think we have an oil problem from now on in. We must be determined to develop alternative sources.

We do not have a natural gas problem, for several reasons. There is a lot more gas out there which has not been found. But secondly, we can convert oil to gas. High energy gas is transportable in the same pipe. So gas is not really a problem, at least for a couple of decades.

But at the same time we have waste piles, environmental hazards, wood waste piling up, waste from mineral deposits, and so on, which could be burned locally and utilized. And we should get our prices up to the point where some of that is really economic.

**Mr. Gurbin:** Where do some of the more unusual unconventional energy forms fit into your scenario—things like fusion, hydrogen; that kind of technology.

[Traduction]

lopper ces domaines ou faire en sorte que cela se produise en vous mettant dans la perspective de notre comité qui est censé donner son opinion sur la façon de procéder au parlement du Canada?

**M. Davis:** D'abord, comme je l'ai indiqué dans mon mémoire, je ne subventionnerais pas l'utilisation du pétrole. La Colombie-Britannique importe pratiquement tout le pétrole qu'elle utilise. En fait, notre province ne possède aucun surplus énergétique; nous sommes largement dépendants des provinces pétrolières et aimerions que le pétrole provienne de sources canadiennes le plus tôt possible. A mon avis, le reste du pays, dans son ensemble, devrait avoir également cette attitude.

Bien sûr, s'il existe des situations régionales qui vous obligent à contrecarrer les répercussions du prix sur les individus à faible revenu ou qu'il soit besoin d'agir, faites-le, mais pas nécessairement dans le cadre d'une politique énergétique. La politique énergétique devrait tendre à l'autosuffisance du point de vue de toutes les sources d'énergie. Faites monter le prix du pétrole. Les sources de remplacement, les énergies renouvelables, deviendront beaucoup plus économiques si le prix du pétrole se situe au niveau du coût du pétrole et du gaz de l'Arctique, du pétrole côtier et même du pétrole extrait des sables bitumineux.

**M. Gurbin:** Autrement dit, d'après ce que je peux comprendre, vous seriez en faveur des combustibles fossiles.

**M. Davis:** En aucune façon. Je pense que l'hydro-électricité est le meilleur atout du Canada parce que c'est de l'énergie solaire renouvelable à long terme. Notre meilleur atout est de jouer sur le long terme. La biomasse, très bien; mais la biomasse, pour l'instant, coûte beaucoup plus cher que le pétrole et le gaz, non pas seulement deux fois plus cher mais beaucoup plus cher.

**M. Gurbin:** Que voyez-vous dans votre boule de cristal en ce qui concerne les délais impliqués par certaines de ces solutions? Quel sont les autres facteurs importants en dehors de cette question du prix?

**M. Davis:** Le temps passe mais je pense que nous avons actuellement un problème pétrolier. Nous devons nous tenir prêts à développer des sources de remplacement.

Nous n'avons pas de problème avec le gaz naturel pour différentes raisons. Nous possédons beaucoup plus de gaz que nous n'en avons découvert jusqu'à maintenant mais nous pouvons également nous convertir du pétrole au gaz. Le gaz à haute teneur énergétique peut être transporté dans les mêmes pipe-lines. Le gaz n'est donc pas véritablement un problème, au moins pour une vingtaine d'années.

Pendant le même temps, nous avons des amoncellements de détritits qui constituent des dangers pour l'environnement, des déchets du bois qui s'empilent, des déchets de minéraux, etc., qui pourraient être brûlés localement et utilisés. Il faudrait donc augmenter nos prix à un point tel que cela devienne réellement économique.

**M. Gurbin:** Où placez-vous certaines formes d'énergie non conventionnelles comme la fusion, l'hydrogène et ce genre de technologie.



[Text]

**Mr. Davis:** Oh, fusion is 50 years out. It is not in my perspective at all. Fusion was talked about as much as we are talking about it now 25, 30 years ago. Twenty-five years ago we were forecasting nuclear energy would supply 5 per cent of our energy needs. Atomic Energy of Canada was up in arms, said we were crazy: it was going to supply 50 per cent. Well, it has taken 25 years to come to a couple per cent of our energy utilization. I do not see these very expensive exotic forms coming on fast. But there may be some breaks in another couple of decades. I think the real economy, the real opportunity on the consumption end, is where we use energy more efficiently.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you.

Before going to Mr. MacBain, Mr. Gurbin, would you take the chair for a few minutes while I have to absent myself?

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** You have to do what to yourself?

**Mr. MacBain,** please.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman.

**Mr. Davis,** do you have a position on the propriety of the gas line to Vancouver Island? Is it a good idea, in your opinion, to make that expenditure?

**Mr. Davis:** It is not economic in private enterprise terms. It is not economic on its own over the next half-dozen years, if I can put it that way. But I think as a matter of general policy it makes a lot of sense. In the longer term, 10, 15, 20 years, it is genuinely economic. It is not economic in the short term because there are not enough customers who can quickly be tied into the line, but I think it has to be part of policy, provincially and nationally, to get gas to substantial centres of population, and Vancouver Island is one of them.

**Mr. MacBain:** Thank you.

Are you familiar with the discussions going on with the Japanese about the Hat Creek coal deposit, that liquefaction of coal into gasoline?

**Mr. Davis:** Yes, I am.

**Mr. MacBain:** And are you familiar with the fact that apparently the Japanese are looking for an off-take of, I think, about 50 per cent of the production or more to be developed? Have you any position on whether it is a good idea to do that or not?

**Mr. Davis:** I do not know enough about the Japanese offer or offers, or the negotiations. I would say this, however. The two deposits at Hat Creek are probably our two best coal sources of energy in this province; certainly our two lowest-cost sources. They are trump cards this province has which we should not play lightly or loosely. We will need them sooner or later. If the Japanese are prepared to finance the development of a fossil type liquid fuel plant there at zero interest rate and they take half of the output for 10 or 15 years, maybe this is

[Translation]

**M. Davis:** Oh, la fusion c'est une affaire de cinquante ans. Je n'y songe pas du tout. On a parlé de la fusion autant que nous le faisons maintenant il y a 25 ou 30 ans. Il y a vingt-cinq ans, nous prévoyions que l'énergie nucléaire pourrait nous fournir 5 p. 100 de nos besoins énergétiques. L'Énergie atomique du Canada nous disait alors que nous étions fous parce qu'elle allait être capable de nous fournir 50 p. 100 de nos besoins. Eh bien, il a fallu 25 ans pour en arriver à 2 p. 100 de nos besoins énergétiques. Je ne pense pas que ces formes d'énergie extrêmement onéreuses et exotiques vont se développer rapidement mais la situation pourrait changer d'ici vingt ans. Je pense que la véritable économie et la véritable solution est du côté de la consommation et d'une utilisation plus efficace de l'énergie.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** Merci.

Avant de passer la parole à M. McBain, monsieur Gurbin auriez-vous l'amabilité de présider la séance quelques minutes pendant que je m'absente?

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Qu'est-ce que vous allez faire?

Monsieur McBain, à vous la parole.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président.

Monsieur Davis, que pensez-vous d'un gazoduc vers l'Île de Vancouver? Est-ce, à votre avis, une bonne idée de faire ces dépenses?

**M. Davis:** Ce n'est pas rentable en ce qui concerne l'entreprise privée. Ce ne sera pas rentable pour les dix prochaines années si je puis dire. Cependant, dans le cadre d'une politique globale c'est excellent car, à long terme, d'ici 10, 15 ou 20 ans ce sera réellement rentable. Ce n'est pas rentable à court terme parce qu'il n'y a pas suffisamment de consommateurs qui peuvent se brancher rapidement au pipe-line. Mais, sur le plan de la politique provinciale et nationale, il faut acheminer le gaz vers des centres à forte concentration de population dont l'Île de Vancouver.

**M. MacBain:** Merci.

Êtes-vous au courant des discussions engagées avec les Japonais au sujet des dépôts de charbon de Hat Creek et de la possibilité de liquéfier le charbon pour en faire de l'essence?

**M. Davis:** Oui, je le suis.

**M. MacBain:** Êtes-vous au courant que, apparemment, les Japonais seraient prêts à acheter environ 50 p. 100 de la production que nous pourrions obtenir? Est-ce là une bonne idée ou non?

**M. Davis:** Je ne suis pas suffisamment au courant des offres des Japonais ou des négociations en cours. Je dirai ceci cependant. Les deux gisements de Hat Creek constituent probablement les deux meilleures sources d'énergie thermique de notre province et certainement les deux qui coûtent les moins cher. Notre province possède des atouts qu'il faudra jouer avec prudence ou audace. Nous aurons besoin de ces atouts tôt ou tard. Les Japonais seront peut-être prêts à financer le développement d'usines de combustible liquide de type fossile à un



[Texte]

the cheapest way to get into producing liquid fuels in western Canada. I would be concerned that we were not giving up a very low cost, potentially at least, source of liquid fuels or electricity for a relatively short-term gain. Those resources at Hat Creek will be developed. How badly do we need oil other than Canadian oil, oil from coal in this case? We will need it fairly soon but I would like to know more about the Japanese offer certainly.

• 1455

**Mr. MacBain:** Thank you. Are you an economist by profession?

**Mr. Davis:** Yes.

**Mr. MacBain:** Normally, when a corporation is looking at a development in oil it seems to be that, as well as the cost of production plus a reasonable profit for the shareholders, they seem to be moving into a philosophy that there also should be over and above that a sufficient buildup of funds to enable them to purchase new supplies of oil or new natural gas wells.

**Mr. Davis:** Yes.

**Mr. MacBain:** It seems to me that that is not the basic principle by which business ordinarily operates.

**Mr. Davis:** You must remember that to stay in their business, they have to have a new barrel coming on for every barrel they have sold and if the new barrel is going to cost twice or three times the barrel that they are producing currently, then they need two or three times as much capital to bring it on line. The cost of reaching out to the High Arctic or going off-shore or going into the tar sands is a multiple of the cost of the barrel that they found in the fifties, sixties or early seventies. So to stay in business they require much more money than they required in the past.

Eliminating the big foreign companies from your thinking and just say it is just PetroCan, it is owned by you and I, PetroCan is going to have to spend those \$35, \$40, \$50 a barrel to keep new oil flowing 5, 10, 15 years from now whereas its costs a few years ago were only \$3, \$4, \$5 dollars a barrel. So it is going to have to put more away in the sock and spend it in the next year or two in sequence of developing these new and more expensive resources. So whether it is publicly done or privately done, you are going to have to accumulate more money. You are going to have to have a bigger profit, if I can put it that way, now to go on exploring and developing in more distant country and tougher country.

**Mr. MacBain:** Thank you Mr. Davis. Thank you Mr. Chairman.

**An hon. Member:** Just to finish or follow along with that, this is partly the same train of thought and partly a train of thought we had before. I will not insist that you answer this; use your own judgment as to whether you wish to or not. It seems to me that you are skirting one issue here and probably

[Traduction]

taux d'intérêt nul à la condition qu'ils se réservent la moitié de la production pendant dix ou quinze ans. Ce serait peut-être là le moyen le moins cher de se lancer dans la production de ce genre de produit dans l'Ouest du Canada. Je ne comprendrais pas que nous n'abandonnions pas une source de liquide combustible ou d'électricité à très bon marché, du moins potentiellement, pour un profit à relativement court terme. Les ressources de Hat Creek seront développées. Dans quelles mesures avons-nous besoin de pétrole autre que le pétrole canadien ou le pétrole tiré du charbon dans ce cas? Nous en aurons besoin très bientôt mais j'aimerais en savoir davantage sur les propositions du Japon.

**M. MacBain:** Merci. Êtes-vous économiste de profession?

**M. Davis:** Oui.

**M. MacBain:** Normalement, lorsqu'une société envisage un nouveau développement en matière de pétrole, elle s'attache à réaliser ses coûts de production plus un profit raisonnable pour ses actionnaires. Elle semble s'attacher à réunir suffisamment de fonds pour lui permettre d'acheter de nouvelles sources d'approvisionnement de pétrole ou de nouveaux puits de gaz naturel.

**M. Davis:** Oui.

**M. MacBain:** Il ne semble pas que ce soit la façon dont opère habituellement les sociétés.

**M. Davis:** Vous devez vous souvenir que, pour rester sur le marché, elles doivent trouver un nouveau baril pour chaque baril vendu et que si le nouveau baril coûte deux ou trois fois plus cher que celui qu'elles ont produit, elles ont besoin de deux à trois fois plus de capital pour tenir le coup. Il en coûte plusieurs fois plus cher par baril exploité au cours des années 50, 60 ou au début des années 70 pour aller chercher du pétrole dans l'Arctique, au large des Côtes ou dans les sables bitumineux. Pour se maintenir, ces sociétés ont donc besoin de plus d'argent qu'elles n'en avaient besoin dans le passé.

Oublions les grandes sociétés étrangères et pensons seulement à Petro-Canada. Petro-Canada vous appartient, à vous comme à moi, et va devoir dépenser \$35, \$40 ou \$50 le baril pour vous alimenter en pétrole qui coûtait \$5, \$10 ou \$15 il y a quelques années alors que ses coûts de production il y a quelques années n'étaient que de \$3, \$4 ou \$5 le baril. Cette société va donc devoir économiser de l'argent afin de l'investir au cours de la prochaine année ou des deux prochaines années pour développer ces nouvelles ressources plus onéreuses. Que ce soit fait de façon publique ou privée, vous allez devoir accumuler davantage d'argent. Vous allez devoir réaliser de plus gros profits, si je peux m'exprimer ainsi, afin de pouvoir vous lancer dans l'exploration et le développement dans des régions plus lointaines et plus dures.

**M. MacBain:** Merci, monsieur Davis. Merci monsieur le président.

**Une voix:** Simplement pour compléter la discussion que nous avons déjà eue dans cet ordre d'idée j'aimerais poser une question mais n'insisterai pas pour que vous donniez une réponse. Libre à vous d'en décider. Il me semble que vous avez esquivé un problème, peut-être sans le vouloir mais tout sim-

[Text]

not intentionally, just because of the way the questions are being asked, but in terms of the federal provincial relationships and in terms of resource development what are you advocating?

**Mr. Davis:** Call it a reasonable division of tax revenue between the two. I think, and this is my own viewpoint, the federal government should be satisfied with the tax régime that applies generally across the country to all industries and all people. If the oil industry is growing in western Canada, it will get most of the personal income tax from all those people. It will get a big chunk from the oil industry, 50 to 60 per cent of the income tax paid by the corporations. It will get import duties; it will get all kinds of income from any new activity, be it a tar sands development or drilling for a conventional oil pool. So already the federal government is doing pretty well. The provinces have as principal sources of income the taxes on homes and property in the province and the taxes on the resources before they leave the ground or trees on the stump kind of thing. Unfortunately, in this country the two levels of government have been competing, each to see which is going to get a bigger cut. As a result, we tend to discourage development in areas because the combination of taxes between the two tends to mop up most of the so-called windfall profit and there is less left for exploration and development, so, it slows down. I have no magic formula as to division between the provinces and the federal government other than to say that I think the federal government has many sources of income and it should treat all of us equally in taxation.

• 1510

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Should all forms of energy, in your opinion, be taxed in the same manner?

**Mr. Davis:** Ideally, yes.

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** How do you feel about the export of electricity?

**Mr. Davis:** I happen to agree with the export of electricity providing it is surplus to our own requirements and providing we are not building new plants to serve the export market, but we certainly gain by selling short-term, occasional and, in some circumstances, unforeseen surpluses to anyone adjoining our system. We now have government-owned utilities from virtually one end of the country to the other, with the exception of Alberta: They do not build anything that is designed to serve an export market. They build for the future for Canadians, but they have a surplus, predictably, because they build in big steps and they should be selling whatever surpluses they have on a short-term basis and importing occasionally if somebody next door builds an over-sized plant and has some cheap energy available. It is an offsetting thing: One builds, the other builds. Alternately they export to each other. That is the way utilities operate throughout Europe, throughout the United States and should operate in this country, between provinces and exporting to the U.S.

[Translation]

plement à cause de la façon dont les questions vous ont été posées. En ce qui concerne les relations fédérales-provinciales et le développement des ressources, quelle est votre position?

**M. Davis:** Disons un partage raisonnable des revenus fiscaux entre les deux. Je pense, et c'est là une opinion personnelle, que le gouvernement fédéral devrait se contenter du régime fiscal qui s'applique d'un bout à l'autre du pays à toutes les industries et à tous les individus. Si l'industrie pétrolière de l'Ouest du Canada est en essor, il obtiendra plus d'argent grâce à l'impôt sur le revenu de ces gens. Il récupérera sur le dos de l'industrie pétrolière 50 à 60 p. 100 de l'impôt sur le revenu de ces sociétés. Il encaissera des droits d'importation et toutes sortes de revenus découlant de quelque activité nouvelle que ce soit, qu'il s'agisse du développement des sables bitumineux ou du forage d'un puits conventionnel. Autrement dit, le gouvernement fédéral est déjà bien loti. La principale source de revenus des provinces est constituée par les impôts sur les maisons et les propriétés ainsi que les taxes sur les ressources avant qu'elles ne quittent le sol ou les arbres. Malheureusement, dans notre pays, les deux niveaux de gouvernements cherchent, chacun de leur côté, à obtenir la plus grande part du gâteau. Il en résulte que, d'une certaine façon, on décourage le développement dans certains domaines à cause de la combinaison des taxes entre les deux niveaux de gouvernements, qui a pour conséquence d'éliminer la plus grande partie des profits, ce qui fait qu'il y a moins à consacrer à l'exploration et au développement qui, de ce fait, est ralenti. Je ne connais pas de formule magique quant à la répartition entre les provinces et le gouvernement fédéral mais je pense que le gouvernement fédéral a de nombreuses sources de revenus et qu'il devrait nous traiter tous également en matière fiscale.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** A votre avis, toutes les formes d'énergie devraient-elles être taxées de la même façon?

**M. Davis:** Idéalement, oui.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Que pensez-vous des exportations d'électricité?

**M. Davis:** Je suis d'accord pour que l'on exporte de l'électricité à condition que ce soit un surplus à nos propres besoins et qu'on ne construise pas de nouvelles installations pour desservir le marché de l'exportation. Cependant, il faut dire que la vente à court terme, dans certaines circonstances, de surplus inattendus à ceux qui sont connectés à notre système nous rapporte des bénéfices. Nous avons actuellement des entreprises d'utilité publique, propriété du gouvernement d'une côte à l'autre, à l'exception de l'Alberta. Elles ne construisent aucune installation destinée à desservir le marché de l'exportation. Elles construisent pour l'avenir des Canadiens mais, elles ont un surplus, probablement parce qu'elles construisent à grands pas et devraient vendre les surplus qu'elles possèdent à court terme et importer à l'occasion si quelqu'un d'autre construisait une usine gigantesque et possédait de l'énergie à bon marché. C'est un mouvement de pendule: l'un construit, l'autre construit. Alternativement, ils exportent l'un de l'autre. C'est de cette façon que procèdent les entreprises d'utilité publique à travers toute l'Europe et aux États-Unis et dont elles devraient



[Texte]

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Thank you. I will ask John Graham, who is our acting project manager, for a few questions.

**Mr. Graham:** Thank you.

**Mr. Davis,** you mentioned that costs should be reflected in the price for petroleum.

**Mr. Davis:** The price should cover the costs, marginal costs.

**Mr. Graham:** Do you also think that environmental costs should be reflected in pricing policies? But that I mean burning petroleum hydrocarbons probably puts a lot more stress on the environment than some of the more environmentally benign renewable energy forms. Could you speak on that subject?

**Mr. Davis:** Well certainly all costs should be included. Environmental costs certainly should be included. Historically environmental costs were not included in the price, but, for instance, if the tar sands are likely to cause some environmental hazard, for instance, spoiling the quality of the waters flowing down the Mackenzie, that cost of cleaning those waters up should be part of tar sands costs, and those expenses should be part of the price you and I pay for oil.

**Mr. Graham:** Well, this implies that we know what the environmental costs are, but, at the present time, we apparently have no idea what the costs of introducing more CO<sub>2</sub> into the atmosphere or causing more acid rain are. So, from that point of view, do you think that the prices that you quoted earlier may be low?

**Mr. Davis:** Well, let me put it this way: You are not paying anything like the bare costs let alone the environmental costs, so I am saying cover all costs. I am going one better. You are implying that everything is more or less okay today, do not go to my system. My system sees us covering all costs. You say we do not know the costs, but we do have a very good idea of the cost of knocking down all of the pollution or most of the pollution from Hat Creek coal or from coal in West Kootenay, in thermal plants. Some tens of millions of dollars have been spent in this province alone on the cost of pollution abatement from steam plants fueled by coal that have never been built yet. I mean we really know. We know a lot about costs of pollution abatement.

**Mr. Graham:** I know that we know a lot about the cost of pollution abatement, but we do not know the environmental cost of the pollution which is going out, for instance: we have no idea of how an increased carbon dioxide concentration in the atmosphere may be reflected in the future.

**Mr. Davis:** Perhaps, but if this committee or some other group can put a price on it, certainly that cost should be included in the cost we pay for energy.

[Traduction]

procéder dans notre pays dans les échanges entre les provinces et l'exportation aux États-Unis.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Merci. J'aimerais demander à M. John Graham, qui est notre gérant de projet suppléant, de poser quelques questions.

**M. Graham:** Merci.

Monsieur Davis, vous avez déclaré que les coûts devraient se refléter dans le prix du pétrole.

**M. Davis:** Le prix devrait permettre de couvrir les coûts, les coûts marginaux.

**M. Graham:** Pensez-vous également que les répercussions écologiques devraient se refléter dans la politique des prix? Je veux dire par là que le fait de brûler des hydrocarbures est certainement beaucoup plus préjudiciable à l'environnement que certaines autres formes d'énergie renouvelable. Pourriez-vous donner votre opinion à ce sujet?

**M. Davis:** Certainement, il faudrait tenir compte de tous les coûts dont les coûts environnementaux. Historiquement, nous n'avons pas tenu compte de ces coûts dans le prix mais si, par exemple, les sables bitumineux devaient causer des dommages à l'environnement en polluant, par exemple, les eaux qui s'écoulent vers le Mackenzie, le coût du nettoyage de ces eaux devrait être inclu dans le coût du pétrole des sables bitumineux et se refléter dans le prix que vous et moi payons pour le pétrole.

**M. Graham:** Ceci implique que nous connaissons les coûts environnementaux mais, actuellement, nous n'avons apparemment aucune idée de ce que peut représenter l'introduction d'une plus grande quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ou le fait de provoquer davantage de pluies acides. De ce point de vue, pensez-vous que les prix que vous avez mentionnés tout à l'heure sont trop bas?

**M. Davis:** Eh bien, laissez-moi vous dire ceci: Vous ne payez pas les coûts nets, mis à part les coûts environnementaux. Aussi, je dis que vous devez couvrir tous les coûts. Je dirais encore que, selon vous, tout est bien aujourd'hui et que mon système n'est pas bon. Mon système prévoit de couvrir tous les coûts. Vous dites que nous ne connaissons pas ces coûts mais nous avons une très bonne idée de ce qu'il en coûte pour nettoyer toute la pollution ou la plus grande partie de la pollution générée par le charbon à Hat Creek ou Kootenay-ouest dans les usines thermique. Des dizaines de millions de dollars ont été dépensés dans cette province seulement pour combattre la pollution des usines à vapeur fonctionnant à partir du charbon, usines qui n'ont pas encore été construites. Nous le savons certainement. Nous connaissons beaucoup de choses sur les coûts de nettoyage de la pollution.

**M. Graham:** Nous savons beaucoup de choses sur la lutte contre la pollution mais nous avons encore beaucoup de doutes dans le domaine des répercussions écologiques. Par exemple, nous n'avons aucune idée des répercussions futures d'une augmentation de la concentration d'acide carbonique dans l'atmosphère.

**M. Davis:** Peut-être mais si ce comité ou un autre groupe peut l'évaluer, il est certain que ce coût devrait être inclu dans ce que nous payons pour l'énergie.



[Text]

**Mr. Graham:** What I was getting at was that perhaps the price that you have suggested is not the highest price that would be asked for in the future when we get some handle on these costs.

**Mr. Davis:** Yes, well I agree with you that all costs, certainly including environmental, should be included.

**Mr. Graham:** Thank you.

• 1515

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Just while Mr. Rose is preparing his last question... I think he is going to ask another question. Mark, do you have another question to ask?

**Mr. Rose:** I always have another question to ask. Why do you not go ahead because you always have another question to ask?

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Well, I will give you a chance to collect your thoughts. Time may help.

I heard you comment on the natural gas line extension across to Vancouver Island. I did not hear any comment on the proposed extension eastward, but I may have missed that.

**Mr. Davis:** To the Maritimes?

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Yes.

**Mr. Davis:** I think it is a matter of national policy. There has to be, and I am sure there will be, a pipeline system from coast to coast and I am quite sure the Atlantic provinces will be covered. The current dilemma in Ottawa is twofold: are they going to find large, commercially interesting supplies of gas offshore, say on Sable Island off Nova Scotia, and is the gas going to, in the long term, come in from that source or is it going to come from Alberta? The size of the pipes and so on is a problem there. Secondly, the market, short term, is not big enough, it is something like Vancouver Island. It will take them 10 to 15 years before it is really paying for itself, rather than the first few years. But Ottawa has never hesitated at that. The oil line from Sarnia to Montreal has been carried by the Canadian taxpayers, and not by the Montreal consumers of oil, so why should there not be a gas line to Halifax and let the Canadian taxpayers pay for it? My only beef is that they will not pay for one to Vancouver Island, out of Ottawa, they will pay for it because it goes to the Maritimes.

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Have you had any chance in the past, and I think this is particularly appropriate because of your time in Ottawa, to assess the LNG, the proposed liquefied natural gas tanker system that is now being talked about for transportation of fuels from the polar reserves in the high Arctic?

**Mr. Davis:** I do not know much about LNG costs. The worldwide LNG costs so far have been very high. However, if there is a will to bring some of that gas from the high Arctic south, the only way to bring it relatively inexpensively in the

[Translation]

**M. Graham:** Ce que je voulais dire c'est que le prix que vous avez suggéré n'est peut-être pas le prix le plus élevé que nous imposerions dans l'avenir si nous tenions compte de ces coûts.

**M. Davis:** Je suis d'accord avec vous qu'il faudrait tenir compte de tous les coûts et certainement des coûts environnementaux.

**M. Graham:** Merci.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Pendant que M. Rose prépare sa dernière question... Je pense qu'il va poser une autre question. Mark, avez-vous une autre question à poser?

**M. Rose:** J'ai toujours une autre question à poser. Pourquoi ne continuez-vous pas puisque vous aussi avez toujours une autre question à poser?

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Bien je vais vous donner la possibilité de rassembler vos idées. Le temps peut aider.

J'ai entendu vos commentaires sur l'extension du gazoduc vers l'île de Vancouver. Par contre, je n'ai pas entendu de commentaires sur l'extension projetée vers l'Est mais j'ai peut-être manqué cela.

**M. Davis:** Vers les Maritimes?

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Oui.

**M. Davis:** Je pense qu'il s'agit là d'une question de politique nationale. Nous devons nous doter, et je suis sûr que nous le ferons, d'un système de pipe-line d'une côte à l'autre et je suis certain que les provinces atlantiques seront desservies. Le dilemme actuel d'Ottawa a deux facettes: allons-nous trouver des approvisionnements de gaz importants et commercialement intéressants au large des côtes, disons par exemple à Sable Island au large de la Nouvelle-Écosse et, à long terme, le gaz nous proviendra-t-il de cette source ou de l'Alberta? La taille de gazoduc devient alors un problème. Deuxièmement, le marché à court terme n'est pas suffisamment important; il s'agit surtout de l'île de Vancouver. Il faudrait de 10 à 15 ans avant que cela devienne réellement rentable et non pas seulement les premières années. Mais Ottawa n'a jamais hésité en cette matière. Le pipe-line de Sarnia à Montréal a été construit avec les impôts des Canadiens et non par les consommateurs de pétrole de Montréal. Pourquoi donc ne pourrions-nous pas construire un gazoduc vers Halifax et laisser les contribuables canadiens payer? Ma seule crainte est qu'ils ne paieront pas pour un gazoduc desservant l'île de Vancouver mais qu'ils le feront s'il dessert les Maritimes.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Avez-vous déjà eu l'occasion, et je pense que c'est particulièrement approprié à cause de votre passage à Ottawa, d'évaluer le nouveau système de navires transporteurs de gaz naturel dont nous parlons actuellement pour le transport des combustibles extraits des réserves polaires de l'Arctique?

**M. Davis:** Je ne suis pas très au courant des coûts du gaz naturel liquéfié. À l'échelle mondiale, les coûts du gaz naturel liquéfié sont très élevés. Cependant, si nous voulons transporter une partie de ce gaz de l'Arctique vers le sud, la seule

[Texte]

early years is to bring it by tanker. A pipeline may eventually be economic, but in the early stages you put up much less money if you build a few tankers and bring it down in liquid form. Longer term, if we tend to run out of gas supplies more conveniently located and the economics of the big diameter line from the Arctic Islands looks attractive, then it will be a pipeline. The pipeline is really big volume. Tankers are slugs of gas but not really big volume.

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Do we understand from what you have said so far that you would not anticipate, or you do not think, it would be a cost-effective measure or a reasonable part of an energy policy to have large federal subsidies through individual grants for systems to be converted from oil to natural gas?

**Mr. Davis:** I think it will probably pay over-all, certainly. Perhaps as a matter of social policy it will be a necessity that we have grants to help people to convert more rapidly than they would otherwise do. If we price right, as I have said, that would be a further encouragement for them to switch over, and it may be desirable to assist in conversion. In this province B.C. Hydro makes low-cost money available to users to switch from oil to natural gas, and has done so for some years. That sort of thing might be done more generally by government.

**The Acting Chairman (Mr. Gurbin):** Thank you. Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I have a couple of things. I was looking for where you talked about the Quesnel area. I do not know if you talked about it or if you just mentioned it as an aside.

**Mr. Davis:** It is a prime example in B.C.

**Mr. Rose:** We talked to officials yesterday in Victoria and they thought it was rather small in terms of output or even potential output once the wrinkles were out. I do not know how big it is, really, 350, maybe 300

**Mr. Davis:** It is four saw mills in close proximity one to the other, all of them large, all of them generating a lot of waste wood, and it is a challenge. It is first an environmental challenge. You have all this wood rotting, being rained on and so on, and the residue going into the Fraser River, so environmentally it is bad. Secondly, they are having to buy power from Hydro, and they are using gas.

**An hon. Member:** Why do they not use the wood?

**Mr. Rose:** I got the feeling, and maybe it is not shared by the other members of the committee, that Hydro would not really be interested in it, it is a piddling amount, that it would have to be some sort of social policy from the Department of Energy that is encouraging them to look at this.

• 1520

**Mr. Davis:** What I advocate is not really a social policy at all. It is just an economic policy and what I say is, if Hydro is going to go to great expense to build its next, new, big power

[Traduction]

possibilité de le faire à relativement bon marché au cours des prochaines années est d'utiliser des navires. Un pipe-line pourrait se révéler économique mais, au début, vous dépenserez beaucoup moins d'argent en construisant quelques navires et en transportant ce gaz sous forme liquide. A long terme, si nous risquons de manquer de sources de gaz mieux situées, et que nous pensons qu'il serait plus économique de construire un gazoduc de gros diamètre à partir des îles de l'Arctique, je choisirais cette solution. Un pipe-line peut transporter une grande quantité alors que les navires n'en transportent qu'une relativement petite.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** D'après ce que vous avez dit, vous ne pensez pas que nous pourrions réaliser une économie de coût ou établir une politique énergétique raisonnable en offrant d'importantes subventions fédérales aux particuliers pour qu'ils convertissent leur système du pétrole au gaz naturel?

**M. Davis:** Ce serait probablement intéressant à long terme. Du point de vue de la politique sociale, il deviendra peut-être nécessaire d'offrir des subventions pour aider les gens à se convertir plus rapidement qu'ils ne l'auraient fait autrement. Si nous établissons le prix juste, comme je l'ai dit, ils pourraient se trouver encouragés à se convertir et il serait souhaitable de les aider à le faire. Dans notre province de Colombie-Britannique, l'Hydro offre de l'argent à bon marché aux utilisateurs qui désirent se convertir du pétrole au gaz naturel et cela existe depuis quelques années. Il faudrait que cette attitude se généralise.

**Le président suppléant (M. Gurbin):** Merci. M. Rose.

**M. Rose:** J'ai deux choses. Je recherchais l'endroit où vous avez parlé de la région de Quesnel. Je ne sais pas si vous en avez réellement parlé ou si vous n'avez fait que le mentionner.

**M. Davis:** C'est un exemple intéressant en Colombie-Britannique.

**M. Rose:** Nous avons parlé à des fonctionnaires de Victoria hier et ils considéraient que c'était là un projet relativement petit du point de vue production ou même production éventuelle. Je ne sais pas quelle est son importance, 350 ou 300.

**M. Davis:** Il s'agit de quatre scieries situées à proximité les unes des autres, toutes importantes et qui, toutes, produisent une grande quantité de déchets du bois. Il s'agit d'un défi du point de vue écologique. Tout ce bois est en train de pourrir, reste sous la pluie et les résidus s'en vont dans la rivière Fraser, ce qui est mauvais pour l'environnement. Deuxièmement, elles doivent acheter de l'énergie à l'Hydro et elles utilisent du gaz.

**Une voix:** Pourquoi n'utilisent-elles pas le bois?

**M. Rose:** J'ai l'impression, qui ne sera peut-être pas partagée par d'autres membres du comité, que l'Hydro n'est pas réellement intéressée à l'affaire; il s'agit d'une quantité insignifiante. Il faudrait que le ministère de l'Énergie établisse une espèce de politique sociale pour qu'elles deviennent intéressées à cette affaire.

**M. Davis:** Je ne me fais pas réellement l'avocat d'une politique sociale mais plutôt d'une politique économique et ce que je dis c'est que si l'Hydro doit s'engager dans de grandes



*[Text]*

project and the cost per kilowatt is twice its present system cost, why should it not be required by the government to pay that higher price, higher cost, to these people to encourage them to burn their waste wood? What Hydro is offering them though, is a price that is a way down at its system average cost.

It is a bit like you having an old mortgage on a house twenty years ago looking at a new mortgage; the monthly or annual cost is much higher on the new mortgage. Hydro is offering them a price equal to your old mortgage; yet, they are building a great, big, expensive, new dam at a very much higher cost.

**Mr. Rose:** Yes, and I do not want to prolong this but I am dependent upon you for your background in economics here and also with B.C. Electric, would the reason for that be that Hydro is prepared to sell roughly at a blended price of old and ...

**Mr. Davis:** That is right.

**Mr. Rose:** ... new installations and, therefore, they are not prepared to pay more than that?

**Mr. Davis:** That is right.

**Mr. Rose:** Because that is available now. And you are recommending that they pay at a marginal price?

**Mr. Davis:** That is right.

**Mr. Rose:** And beyond that, you are suggesting if those percentages are such, beyond fifteen per cent, that they not be on a rate-of-return basis in terms of the regulation of profits such as a utility, but be regarded not particularly as a utility as they are at the moment? I wonder if you have any views as to what size an individual or a corporation would have to be in terms of its power output not to be regarded as a utility.

**Mr. Davis:** Well the B.C. Public Utilities Act, the new one, takes a clause out of the old energy act, unchanged, which says that if you are generating electricity from a unit or units of more than 20 megawatts, that is of the order of 30,000 horsepower, then you are going to be regulated.

**Mr. Rose:** Yes.

**Mr. Davis:** Now "regulated" means that the government not only goes into your books as far as your power operation is concerned, but they want to know whether you have subsidized it from labour or from raw materials or from the forest stumpage rates or something.

**Mr. Rose:** But that is a good idea, is it not?

**Mr. Davis:** Well, I do not think so. They have a lesser incentive to build this plant; so if you talk to any of the businessmen, they do not want regulation of their business, they do not want any more red tape than they have now, so they just do not build this thing.

**Mr. Rose:** Yes but, you see, the other side of that one is that there was a crisis or a problem a while back with the Bell increases a number of years ago and, while the CTC did regulate Bell in terms of its rate of return, it did not regulate Northern Telecom Ltd. And what Bell could do is buy expen-

*[Translation]*

dépenses pour construire ses nouvelles installations et que le coût du kilowatt-heure est doublé par rapport à ce qu'il est aujourd'hui, pourquoi le gouvernement n'imposerait-il pas ce prix plus élevé à ces gens pour les encourager à brûler leurs déchets de bois? Ce que l'Hydro leur offre est un prix qui est bien inférieur à ce que coûte le système.

C'est un peu comme si vous aviez une vieille hypothèque sur une maison il y a vingt ans et que vous cherchiez à la renouveler; le coût mensuel ou annuel est de beaucoup supérieur avec votre nouvelle hypothèque. L'Hydro leur offre un prix qui correspond à votre vieille hypothèque et cependant ils sont en train de construire un nouveau barrage à un prix beaucoup plus élevé.

**M. Rose:** Oui, je ne voudrais pas prolonger le débat, mais j'ai besoin de vous, de vos connaissances en économie et de votre expérience avec l'électricité en Colombie-Britannique. L'Hydro est-elle prête à vendre plus ou moins à un prix moyen calculé en fonction des vieilles et ...

**M. Davis:** C'est exact.

**Mr. Rose:** ... des nouvelles installations et ainsi, ils ne sont pas prêts à payer davantage?

**M. Davis:** C'est exact.

**M. Rose:** Parce qu'on peut en disposer maintenant. Et vous recommandez qu'ils paient un prix marginal.

**M. Davis:** En effet.

**M. Rose:** D'autre part, vous suggérez que si les pourcentages sont de cet ordre, disons au-dessus de 15 p. 100, qu'ils ne sont pas calculés en fonction du rendement comme le fait une entreprise d'utilité publique, je me demande quelle est votre opinion quant à l'importance d'un particulier ou d'une société, en ce qui concerne sa capacité de production, qu'on pourrait considérer comme n'étant pas une entreprise d'utilité publique.

**M. Davis:** Eh bien, la loi sur les entreprises d'utilité publique de Colombie-Britannique, la nouvelle, a inséré sans modification un article de la vieille loi sur l'énergie qui dit que si vous produisez de l'électricité à partir d'une ou plusieurs installations de plus de 20 megawatts, ce qui correspond à environ 30,000 chevaux, vous devez être réglementés.

**M. Rose:** Oui.

**M. Davis:** Maintenant, «réglementé» signifie que le gouvernement ne se contente pas d'examiner vos livres comptables mais qu'il veut également savoir si vos sources de profit proviennent de la main-d'œuvre, de la matière première ou des prix du bois sur pied.

**M. Rose:** Mais c'est une bonne idée, n'est-ce pas?

**M. Davis:** Non, je ne le pense pas. Ils ont moins d'incitation à construire leurs nouvelles installations. Si vous parlez aux hommes d'affaires, vous constatez qu'ils ne veulent pas voir leur affaire réglementée, avoir plus de contraintes qu'aujourd'hui et, c'est pour cette raison qu'ils ne construisent pas.

**M. Rose:** Oui, mais voyez-vous, d'un autre côté il y a eu une crise ou un problème il y a quelques années au sujet des augmentations de Bell Canada; le CRTC a réglementé les tarifs de Bell Canada mais n'a passé aucun règlement en ce qui concerne Northern Telecom. Ce que pourrait faire Bell



[Texte]

sively from Northern Telecom which was a subsidiary of their own. So there are arguments on both sides, would you not agree?

**Mr. Davis:** Yes. But we regulate. We regulate monopolies.

**Mr. Rose:** Yes.

**Mr. Davis:** Outfits like the telephone company, the hydro, whatever. You have got nowhere else to go. You cannot shop around. They are there. So government takes a look at their books. They go right back even to their suppliers. They find out what the real costs are and, then, they say that you cannot make more than a certain profit.

**Mr. Rose:** Right.

**Mr. Davis:** Now, that is because they are a monopoly. But these little sawmills and so on, they are not monopolies—so I do not think they should be subject to all that government surveillance.

**Mr. Rose:** There is just one more thing and it is a very general one. It will not take long to ask. We have been worried. Most of our testimony has dealt with the supply side.

**Mr. Davis:** Yes.

**Mr. Rose:** Rather than the consumption side of it. Have you got any comments to make on that?

**Mr. Davis:** Well, I think the real progress you can make, the real impact you can have, has to be on the consumption side. If you are talking supplies as we have been doing mostly this afternoon, you are talking about the same ground that other enquiries have gone over time and again, and you are driven back to the big boys, the big Hydros, the Imperial Oil's, the Syncrude's—and that the question of foreign ownership and so on blurs it—but the real short term answer has to be economies in use. I have merely tried to say we should put the price up of our scarces resources; stop subsidizing them; encourage these economies especially in use.

**Mr. Rose:** Thank you. Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Other questions? If not, on your behalf I would like to thank the Hon. Mr. Davis, for coming forward. We appreciate it.

**Mr. Davis:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you. Our next guest is Mr. Dwight Jones, President, Marinetech Laboratories Ltd. The clerk will circulate the documentation received from Mr. Jones so you should all have it within the next 40 seconds.

• 1525

**Mr. Dwight G. Jones (President, Marinetech Laboratories Ltd.):** Mr. Chairman and the hon. members of the special committee, ladies and gentlemen in attendance, I would like to make a rather informal submission on behalf of what I believe is some promising technology. It is my understanding from Mr. Normand that you have not had a submission yet on Stirling cycle engines or Stirling cycle machines as they also apply to heat pumps.

[Traduction]

Canada serait d'acheter à un très haut prix à Northern Telecom qui est une de ses filiales. On peut donc trouver des arguments des deux côtés, ne pensez-vous pas?

**M. Davis:** Oui mais nous réglementons les monopoles.

**M. Rose:** Oui.

**M. Davis:** Des sociétés comme celles du téléphone ou l'Hydro. Il n'y a rien d'autre à faire. Vous ne pouvez faire autrement que de passer par eux et le gouvernement examine les livres comptables. Ils se penchent même sur ceux qui les approvisionnent, ils déterminent quels sont les coûts réels et leur disent qu'ils ne peuvent pas faire plus d'un certain profit.

**M. Rose:** Exact.

**M. Davis:** Parce qu'il s'agit là d'un monopole. Mais ces petites scieries ne constituent pas des monopoles et, de ce fait, je ne crois pas qu'elles doivent être sujettes à la surveillance du gouvernement.

**M. Rose:** Une autre chose d'ordre très général. Cela ne prendra pas beaucoup de temps. Ce qui me tracasse, c'est que presque tout ce que nous avons dit porte sur l'aspect approvisionnement.

**M. Davis:** Oui.

**M. Rose:** Plutôt que sur l'aspect consommation. Avez-vous quelque chose à déclarer?

**M. Davis:** Eh bien, je pense que les progrès réels que vous pouvez faire ne peuvent porter que sur l'aspect consommation. Lorsque vous parlez d'approvisionnement comme nous l'avons fait pratiquement tout l'après-midi, vous vous placez sur le même terrain que l'ont fait d'autres commissions d'enquête et vous en revenez à la même chose, à savoir les grandes entreprises hydro-électriques, Imperial Oil, la Société Syncrude, la question de la propriété étrangère, etc; mais, à court terme, la solution réside dans les économies au point de vue utilisation. J'ai simplement voulu dire que nous devrions augmenter le prix de nos ressources les plus rares, cesser de les subventionner et favoriser une économie dans leur utilisation.

**M. Rose:** Merci. Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci, Monsieur Rose. D'autres questions? Dans ce cas, en votre nom, j'aimerais remercier l'honorable M. Davis d'être venu nous rencontrer.

**M. Davis:** Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci. Notre prochain invité est M. Dwight Jones, Président de Marinetech Laboratories Ltd. Le greffier du comité va vous remettre la documentation préparée par M. Jones. Cela ne prendra que quelques secondes.

**M. Dwight G. Jones (président, Marinetech Laboratories Ltd.):** Monsieur le président, messieurs les membres du comité, mesdames et messieurs, j'aimerais vous parler de ce que je considère comme une technologie prometteuse. D'après ce que m'a dit M. Normand, il semble que vous n'ayez pas encore reçu de mémoire concernant les moteurs ou les machines Stirling.

## [Text]

First I would like to explain that I have a background in physics. I am not an expert on engines per se or Stirling cycle engines in particular, although there is some appreciable expertise in Canada on Stirling cycle machines, principally in the person of Dr. Graham Walker at the University of Calgary who is a world expert. He writes for *Scientific American* on the subject and he would certainly be the gentleman to consult on any detail. Much of the research that I have performed has been on his material.

The Stirling cycle is similar to the Carnot cycle in physics, I suppose, or in heat, and the engine is an external-combustion engine. I have a small model of it here which I could light for your benefit later, if you wish. And in the Xerox submission you have the other end of the technological chain, as it were, what is more or less the state of the art as produced by a Swedish firm that is currently doing a lot of business in the United States.

I might add that this is a field that the Federal Energy Administration in the United States has seen fit to help along, with in excess of \$160 million over seven years. It is probably closer to a quarter of a billion dollars. So I think it is an area of energy that is worth looking at. I think the promise of these machines is very great. There are economies to be made in more than the area of fossil fuels; there is also the quality of life because they are very clean in their emissions and very low in their noise of operation.

The Stirling engine is an external-combustion engine similar to the steam engine except that it does not have the condenser or the boiler, one of which must be large on the steam engine. This is a clumsy and dangerous feature. It is comparable in size to a diesel engine, which is its closest competition, as it were. In fact, the diesel engine can certainly be said to hold the field right now.

Now, of interest to this committee, which is pursuing alternatives to oil and, I expect, gas, is the fact that the Stirling can use any heat source as its source of fuel. This of course has enormous implications if you are trying to substitute oil. Oil does not have a monopoly on heat. In fact, Stirling engines can run on gasoline, kerosene, diesel oil, jet fuel, alcohol, liquid natural gas, liquid propane gas, city gas, or hydrogen. Stirling engines that are heated directly can also run on solid fuels, as mill and forest and crop residues. Solar energy is another possible heat source. A Stirling engine that is heated indirectly by means of heat pipes can be run on solid fuel, industrial waste heat, nuclear heat, chemical heat, heat batteries, or solar energy.

• 1530

So if we discuss the fuel end of it for a moment, you gentlemen may recall the Soviet satellite that crashed in northern Canada recently; the nuclear wastes which were dumped on the north caused quite a sensation. But in all

## [Translation]

J'aimerais tout d'abord dire que j'ai une certaine formation en physique. Je ne suis pas un expert des moteurs en soi ou des moteurs Stirling en particulier, mais il existe au Canada des experts de ce type de moteur, principalement en la personne du docteur Graham Walker de l'Université de Calgary qui est mondialement connu. Il a rédigé des articles pour le *Scientific American* sur le sujet et ce serait certainement la personne à consulter pour obtenir des explications. La plus grande partie des recherches que j'ai faites ont été tirées de ses ouvrages.

Le cycle Stirling est semblable au cycle Carnot en physique et le moteur est du type à combustion externe. J'ai amené un modèle réduit avec moi, que je pourrai faire fonctionner pour votre gouverne si vous le désirez plus tard. Dans le mémoire de Xerox vous avez l'autre bout de la chaîne technologique, le fin du fin produit par une firme suédoise qui, actuellement, fait beaucoup d'affaires aux États-Unis.

J'ajouterais que c'est un domaine que l'administration fédérale d'énergie des États-Unis a décidé d'aider avec plus de \$160 millions répartis sur sept ans. C'est d'ailleurs probablement plus près d'un quart de milliard de dollars. C'est donc un domaine énergétique qui vaut la peine qu'on s'y arrête. Ces machines me semblent prometteuses. Nous pouvons faire des économies dans d'autres domaines que celui des combustibles fossiles; il y a aussi la qualité de la vie parce que ces machines sont très propres au point de vue émissions et très silencieuses dans leur fonctionnement.

Le moteur Stirling est un moteur à combustion externe semblable au moteur à vapeur à l'exception près que les condensateurs pour la chaudière n'existent pas alors qu'ils étaient très importants sur le moteur à vapeur. C'était un accessoire dangereux et encombrant. Il se compare au point de vue taille au moteur diesel qui est son compétiteur le plus rapproché. En fait, on peut dire que le moteur diesel est en tête actuellement.

Je dirais, pour la gouverne du comité, qui cherche des solutions de remplacement du pétrole et, je crois, du gaz, que le moteur Stirling peut utiliser n'importe quelle source de chaleur comme combustible. Ceci a évidemment d'énormes implications si vous essayez de remplacer le pétrole, qui n'a pas le monopole de la chaleur. En fait, les moteurs Stirling peuvent utiliser de l'essence, du kérosène, de l'essence diesel, de l'essence pour aviation, de l'alcool, du gaz naturel, du gaz propane liquide, du gaz d'éclairage ou de l'hydrogène. Les moteurs Stirling, qui ne sont pas chauffés directement, peuvent également fonctionner à partir de combustibles solides comme les résidus des scieries et des exploitations forestières. L'énergie solaire est également une autre source possible de chaleur. Un moteur Stirling chauffé indirectement au moyen de conduites de chaleurs peut fonctionner à partir de combustibles solides, de déchets industriels, de chaleur produite à partir de l'énergie nucléaire, chimique, de chaleur produite par des batteries ou par l'énergie solaire.

Si donc, messieurs, vous discutez de la question du combustible, vous devez vous souvenir du satellite soviétique qui s'est écrasé dans le Nord du Canada récemment; les déchets nucléaires ainsi éparpillés dans le Nord ont fait sensation.



## [Texte]

probability they were not firing a nuclear reactor, nor were they involved in a weapon system. They were undoubtedly high-temperature isotopes driving a Stirling engine, because the Stirling engine does not require air to run. It is a closed system. The heat is applied outside the cylinder. I supplied the article I wrote for *The Suns* this winter in response to another gentleman's argument, as it were, on the gas turbine engine, and I detailed some of this in there in lieu of a prepared text.

Anyway, this feature of the Stirling, that it does not require air, has given it very appreciable military applications. In satellites, of course, there is no air in space; in torpedoes, there is no air under the sea; in submarines, it does not consume air from the submarine. And this coupled with the fact that it is very quiet and vibrationless—and I will attempt to light this in a few minutes so you can appreciate even in this primitive machine what the essential characteristics are. This has military applications which have tended to keep it beneath the apron, as it were, of the western and Soviet governments. The military has cautioned that while they know a lot about Stirling engines, they would prefer to keep what they do know to themselves. I am not suggesting this is a paranoid excuse for why these things are not more in evidence than they appear to be, but it is a contributing factor, there is no question about that.

The exhausts on the Stirling engine are very clean. This is because you are not trying to run a fire inside a block of metal such as you try to achieve in the internal combustion engine. Instead, the combustion occurs in the abundance of air and oxygen and the combustion is continuous. In other words, you do not need intermittent and timed explosions. Therefore the combustion is very clean, and of course it is very efficient.

Looking past the efficiency, the types of fuels you can use are very commendable to the concerns the gentleman over here expressed about the environment. If you burn alcohol, granted you get CO<sub>2</sub> and water, and perhaps we do not need any more CO<sub>2</sub> in our atmosphere. But when it comes to acid rain, CO<sub>2</sub> is not the culprit there, it is more the sulfur you get from fossil fuels. So, it is certainly a partial solution to acid rain problems if it is put into widespread use.

• 1535

You can burn biomass either directly or indirectly, as I pointed out. As you are probably aware, you can ferment biomass to wood alcohol in very high yield. I think you can reasonably expect to get, if you use a ton of biomass such as forest waste of almost random composition, 25 per cent of that weight, perhaps even 50 per cent of that weight, back as distilled pure alcohol, which is an excellent fuel, it is very clean, it is very portable and it is very safe. It is conceivable, for example, that the government could provide central industrial stills, as it were, much as you provide a garbage dump,

## [Traduction]

Mais, selon toute probabilité, il ne s'agissait probablement pas d'un réacteur nucléaire ni d'un système d'armement. Il s'agissait probablement d'isotopes à haute température permettant de faire fonctionner un moteur Stirling puisque ce moteur n'a pas besoin d'air pour fonctionner. C'est un système clos. La chaleur est fournie à l'extérieur du cylindre. J'ai mis à votre disposition l'article que j'ai écrit pour le *Sun* cet hiver en réponse aux arguments préparés par une autre personne sur les turbines à gaz, article que j'ai détaillé au lieu de préparer un texte écrit.

Le fait que le moteur Stirling n'ait pas besoin d'air pour fonctionner lui a donné de remarquables possibilités d'applications militaires. Pour ce qui est des satellites, évidemment, il n'y a pas d'air dans l'espace; en ce qui concerne les torpilles, il n'y a pas d'air sous la mer; en ce qui concerne les sous-marins, ils n'utilisent pas l'air du sous-marin. A ceci s'ajoute le fait qu'il est très silencieux et qu'il ne présente pas de vibrations; je vais essayer de faire fonctionner celui-ci dans quelques minutes afin que vous puissiez, même avec ce moteur tout primitif, vous rendre compte de ses caractéristiques. Les applications militaires sont telles que les gouvernements occidentaux et le gouvernement soviétique ont eu tendance à garder tout cela sous le manteau jusqu'à maintenant. Les militaires ont déclaré que, bien qu'ils sachent beaucoup de choses sur les moteurs Stirling, ils préfèrent garder cela pour eux. Je ne voudrais pas que cela ressemble à une excuse paranoïaque pour expliquer que tout ceci ne soit pas plus évident mais c'est un facteur qui y contribue sans aucun doute.

Le système d'échappement du moteur Stirling est très propre et la raison en est que vous n'essayez pas de brûler quelque chose à l'intérieur d'un bloc de métal comme vous le faites avec un moteur à combustion interne. Au lieu de cela, la combustion se fait, de façon continue, en présence de beaucoup d'air et d'oxygène. Autrement dit, vous n'avez pas besoin de faire appel à des explosions intermittentes et minutées. De cette façon la combustion est très propre et, bien sûr, très efficace.

Au delà de l'aspect efficacité, les types de carburants que vous pouvez utiliser sont très recommandables en ce qui concerne l'un des points que vous avez soulevés, celui de la pollution de l'environnement. Si vous brûlez de l'alcool, vous provoquez une émission d'eau et de CO<sub>2</sub> et nous n'avons peut-être pas besoin d'ajouter plus de ce produit dans l'atmosphère. Pour ce qui est des pluies acides, le CO<sub>2</sub> n'est pas le coupable; c'est bien plus le soufre qui provient des carburants fossiles. Un usage répandu constitue certes une solution partielle au problème des pluies acides.

Comme je l'ai dit, on peut brûler de la biomasse directement ou indirectement. Comme vous le savez probablement, on peut faire fermenter de la biomasse pour obtenir de l'alcool de bois en très grande quantité. On peut raisonnablement s'attendre à obtenir, à partir d'une tonne de biomasse constituée de déchets forestiers de toute sorte, un rendement de 25 p. 100 en poids, et peut-être même de 50 p. 100, sous forme d'alcool distillé pur qui est un excellent combustible, très propre, très portable et très sûr. Le gouvernement pourrait par exemple fournir des alambics industriels centraux, un peu comme il le fait avec les



## [Text]

where people can bring their biomass and drive away with some equivalent amount of alcohol as fuel. It is my own opinion that the reason there has not been a great impetus towards developing methyl alcohol or wood alcohol is because you have not been able to burn it directly. You certainly cannot readily put it into your gas tank, and what else are you going to do with the stuff. There are no alcohol furnaces because the fumes are dangerous when you use them in a house. But if you have an engine like this that can burn the alcohol fuels directly then you will also have the impetus to develop these alcohol fuels, and certainly Canada is very blessed in biomass materials.

The engine is very quiet, as I say, there are no explosions attending the combustion, it is continuous; therefore the engine sounds more or less like a transmission running or a rear end on a small truck or something when it is up to size. It is almost vibrationless, again because you do not have all these intermittent explosions, and it can be balanced pretty well.

The interest of my own company, which I am quick to point out is strictly in the germinal stages, is in its marine applications. The Stirling engine has doubled the cooling requirements of the standard internal combustion engine, but of course when you are on the sea this is no problem because you have all the available sea water to cool it with.

A notable feature of these engines is that they do not externalize their costs. In other words, the reason the internal combustion engine has held sway over these engines, which were first invented by the Reverend Robert Stirling in 1816 and functioning in the nineteenth century, is because the internal combustion engine can be cheaply cast out of iron, more or less thrown together, and you can get your efficiency somewhere in the twenties, 20 per cent to 30 per cent efficiency for gas versus theoretical efficiencies for this engine of . . . well, they have been built to 48 per cent.

The internal combustion engine externalizes its costs. In other words, it takes something like gasoline, which is made expressly for the gasoline engine which sort of burns it sloppily and throws out a hot exhaust containing all manner of burnt and partially burnt hydrocarbons, and so you are externalizing the cost. You have a very cheap engine, but I am sure, as I pointed out in my article, you are basically all taking in each other's ecological laundry, because if you are in Los Angeles and you have your cheap internal combustion engine, you send the exhaust out the back, it is hot and it is dirty, but why should you worry, you are going forward.

• 1540

Now the Stirling engine is more expensive to build but it is a good corporate citizen as it were; it is a good neighbour. It is more expensive to build because it has increased cooling requirements which are peculiar. This is a difficulty, really, only if you are trying to use it as a prime mover, which is to say to power vehicles on land. It also has sealing problems because it can be run on atmospheric pressure; it can be run on pressurized air, or better yet, pressurized hydrogen or pressurized helium: the higher the technology, the greater the sealing problems and the greater the expense of the engine.

## [Translation]

dépotoirs, où les gens pourraient apporter leur biomasse et repartir avec une quantité équivalente quelconque d'alcool sous forme de combustible. J'estime qu'on n'a pas fait de grands efforts pour développer la production d'alcool méthylique parce qu'on n'a pas pu le brûler directement. On ne peut certes pas le verser directement dans un réservoir d'essence et que faire d'autre avec ce produit? Il n'y a pas de chaudière à l'alcool parce que les vapeurs sont dangereuses à l'intérieur d'une maison. Cependant, si vous avez un moteur comme celui-ci qui peut brûler directement de l'alcool vous aurez alors le stimulant nécessaire pour développer ces combustibles à base d'alcool et le Canada regorge de biomasse.

Le moteur est très silencieux. La combustion se fait sans explosion, elle est continue. Le son du moteur ressemble donc plus ou moins à celui d'une transmission ou d'un pont arrière d'un petit camion. Il fonctionne presque sans vibration, je le répète, parce qu'il n'y a pas d'explosion et qu'on peut l'équilibrer assez bien.

Ma compagnie commence à s'intéresser aux applications marines de ce moteur. Le moteur Stirling nécessite deux fois plus de refroidissement que le moteur ordinaire à combustion interne, mais cela ne pose bien sûr aucun problème en mer à cause de toute l'eau de mer dont on dispose pour le refroidir.

Une caractéristique importante de ces moteurs, c'est qu'ils ne transmettent pas à l'extérieur leurs coûts écologiques. Autrement dit, le moteur à combustion interne a eu préséance sur ce type de moteur, inventé par le révérend Robert Stirling en 1816 et utilisé au cours du 19<sup>e</sup> siècle, parce que le moteur à combustion interne peut être moulé à partir de fonte et à peu de frais. En outre, l'efficacité de ce type de moteur peut atteindre 20 à 30 p. 100 par rapport à une efficacité théorique, pour celui-ci qui a atteint dans certains cas 48 p. 100.

Les coûts du moteur à combustion interne se répercutent à l'extérieur. Autrement dit, il lui faut de l'essence fabriquée spécialement pour le moteur à essence qui la brûle plus ou moins bien et dégage un échappement chaud contenant toute sorte d'hydrocarbures brûlés et partiellement brûlés. Les coûts se dégagent donc à l'extérieur. Vous avez un moteur très bon marché, mais, comme je l'ai signalé dans mon article, ce que vous faites essentiellement, c'est absorber votre buanderie écologique mutuelle parce que si vous êtes à Los Angeles et si vous avez un moteur à combustion interne peu coûteux, l'échappement sort en arrière, chaud et sale, mais pourquoi vous inquiéter puisque vous vous dirigez dans l'autre direction?

Le moteur Stirling coûte plus cher à construire, mais c'est un bon citoyen et un bon voisin. Il coûte plus cher à construire parce qu'il lui faut davantage de refroidissement d'une nature particulière. Cela pose un problème uniquement si vous essayez de l'utiliser comme moteur principal, c'est-à-dire pour mouvoir des véhicules sur la terre. Il a aussi des problèmes de scellement parce qu'il peut fonctionner à la pression atmosphérique. Il peut fonctionner à l'air pressurisé ou, ce qui est encore mieux, à l'hydrogène ou à l'hélium pressurisé. Plus la technolo-

## [Texte]

Now given an engine that, as I and some of the literature refer to as the low technology version, stops at the pressurized air format, which is a format which any Third World mechanic can tinker with, you nonetheless get a very operative engine. In fact, Philips in Holland built a very nice little portable generator in the early fifties that ran on any liquid fuel you would care to put in it. I am sure such a machine would be greatly welcomed in the Third World today, but for some reason it is not in production.

It becomes a choice between the cheap internal combustion engine with a high environmental cost or a higher priced engine—and it will always be higher priced in relation to the internal combustion engine because there are inherent costs in it beyond the lack of mass production, although that is the major block right now—that is almost silent, has an extremely clean exhaust and is perhaps two to three times as reliable as a diesel. A realization of this is important when you are planning for things like freeways, mass transit—I know most of the focus has been on the electric cars as an alternative to the internal combustion cars—because if you have a vehicle you can live with then perhaps individual transportation as opposed to mass transit is not out of the question anymore; perhaps there is nothing wrong with individual transportation, if you can live with the machine. So this is an important thing to consider.

It has low fuel consumption. As I say, it has had a theoretical and operating efficiency of 48 per cent to quote United Stirling of Sweden. Given the operating temperatures that they use they provide an efficiency in the order of 37 per cent, and this can be improved by elevating the temperatures by perhaps 20 per cent to 40 to 45 per cent. I think that would translate into a lot of barrels of oil if this engine was on a one-to-one competitive basis with, say, the diesel engine, of course, even more so with the gasoline engine. So we can begin to see where these engines start to pay for themselves. If we take to heart what Mr. Davis has told us and we start using world prices for fuels, then these differences do add up rather quickly.

They have a broad area of application. They can be used almost anywhere that you can use the internal combustion engine and more or less you just have to pay attention to their cooling problems. They are currently used, for example, for making liquid air because when you run them backwards, and they have two cylinders in a v configuration, one head gets very hot and the other gets very cold, and when they pass air over the cold heat it liquifies and this is how they make liquid air. Philips produces this type of equipment. As heat pumps, again their high efficiency is very important. Electric heat pumps in themselves of course are something, in my own opinion again, that have been greatly overlooked in Canada. I think it is unfortunate that in places like Montreal a large number of households heat themselves directly with resistance heating in the absence of a heat pump, because of course a

## [Traduction]

gie est avancée, plus les problèmes de scellement sont complexes et plus le moteur coûte cher.

Prenons maintenant un moteur qui, comme on le dit dans certains documents, est peu avancé techniquement, qui ne va pas au-delà de l'air pressurisé, genre de moteur avec lequel n'importe quel mécanicien du tiers monde peut s'amuser. Vous avez néanmoins un moteur très fonctionnel. En fait, Philips a construit en Hollande, au début des années 1950, un très beau petit générateur portatif qui fonctionnait avec n'importe quel combustible liquide. Je suis sûr qu'un tel moteur serait très bien accueilli dans le tiers monde aujourd'hui, mais on ne le produit pas, pour une raison que j'ignore.

Il faut alors choisir entre le moteur à combustion interne peu coûteux qui a un impact écologique élevé ou des moteurs plus coûteux qui coûteront toujours plus cher par rapport au moteur à combustion interne parce qu'ils comportent des coûts inhérents outre l'absence de production de masse, même s'il s'agit là du problème principal à l'heure actuelle. Ce moteur est presque silencieux, ses gaz d'échappement sont extrêmement propres et il est peut-être deux ou trois fois plus fiable qu'un moteur diesel. Il est important de réaliser cela lorsqu'on planifie les autoroutes, le transport en commun. Je sais qu'on a insisté surtout sur les voitures électriques pour remplacer les voitures à moteur à combustion interne parce que si vous avez un véhicule dont vous pouvez vous contenter, il n'est peut-être plus question de transport individuel par rapport au transport en commun. Il n'y a peut-être rien de mal au transport individuel si vous pouvez vous contenter du véhicule. C'est donc un élément important à considérer.

Ce moteur est très économique. Comme je le disais, son efficacité théorique et opérationnelle est de 48 p. 100 selon United Stirling de Suède. Compte tenu de la température de fonctionnement, ils offrent une efficacité de l'ordre de 37 p. 100 qu'il est possible d'améliorer en haussant les températures de 20 à 40 ou 45 p. 100. Cela représenterait une quantité importante de pétrole si l'on mettait en compétition ce moteur avec le moteur diesel, par exemple. L'économie serait encore plus importante avec le moteur à essence. Nous pouvons donc voir où ces moteurs commencent à être rentables. Si nous prenons à cœur ce que M. Davis nous a vendu et si nous commençons à fixer au niveau mondial le prix des carburants, ces différences se font alors sentir rapidement.

Il y a toutes sortes d'applications possibles à ce genre de moteur. On peut les utiliser presque partout où l'on utilise le moteur à combustion interne et il suffit tout simplement de faire attention aux problèmes de refroidissement. On les utilise présentement, par exemple, pour fabriquer de l'air liquide parce que lorsqu'on les fait tourner à l'envers, et ils comportent deux cylindres en v, une culasse devient très chaude et l'autre très froide. Lorsqu'on fait passer l'air au dessus de la culasse froide, celui-ci se liquifie et c'est ainsi qu'on fabrique de l'air liquide. Philips produit ce genre de matériel. Ils sont très efficaces comme pompe thermique. Les pompes thermiques électriques sont à mon avis grandement oubliées au Canada. Il est malheureux qu'à des endroits comme Montréal un grand nombre de foyers soient chauffés directement par chauffage à résistance en l'absence de pompes thermiques parce qu'une



## [Text]

heat pump can move two to three times as many watts as it takes to run it. That is the principal of the heat pump, that it is easier to move heat than to create it. And I would certainly suggest that this committee recommend that a program, similar to the insulation program which we have had, be instituted to incorporate heat pumps, much as insulation has been incorporated, into the Canadian home because when you get factors of two and three in economy, and when you are using electricity, even though you have the James Bay in your backyard, it is still electricity that can be sold to the Americans of course, and you have to take a look at that. We are trailing behind very badly in heat pumps, especially when in Canada you tend to get muggy summers in these cities and the heat pump also functions as an air-conditioner, because many of them are reversible and you start getting economies in air-conditioning at the same time.

• 1545

So the Stirling engine and the Stirling heat pump are hardware answers to the oil problem. I do not think we have an energy crisis; 98 per cent of the universe is hydrogen. I think we have an oil crisis. There is heat in the sea, there is heat in the atom, there is heat in the sun. I think if we miss the development of nuclear fusion we are going to be sadly remiss. I think we should stop giving hundreds of millions of dollars to foreign corporations to exhaust our oil, because nuclear fusion is going to form the basis of the next industrial revolution, and it is going to be a sad morning when we wake up and find out that we are on the outside looking in. Nuclear energy is in disrepute for the moment but I think it is about to make a reasonably strong comeback, and when people weight it against acid rain I am sure they will decide that nuclear energy is a test of character. You do know where the wastes are and it is a test of character to control them. But when you burn a fossil fuel and you burn sulphur, you do not have a test of character, you have sulphur in the atmosphere, and there is very little you can do about it after that. So it is whether you trust the good Lord's atmosphere or whether you trust your own character to look after us, where you want to invest your energy dollars. So, beyond that, I would like to take an opportunity here to demonstrate that there is hardware on the market that is being neglected, hardware that can form the bridge between the biomass that we are rich in, between the biomass that is more available to third world parties than oil and gas. And quite apart from the fact that it converts the energy, it converts the energy much more cleanly and in a more human fashion than the ugly internal combustion engine.

**The Chairman:** Mr. Jones, I do not wish to interrupt but you will have to start summing up because of the time factor.

• 1550

**Mr. Jones:** All right. Mr. Davis mentioned that they had a solid waste problem up in Quesnel. It is an obvious opportunity, for example, for one of these large engines here to be put to use to convert such waste directly to electricity.

## [Translation]

pompe thermique peut bien sûr produire deux à trois fois plus de watts qu'il ne lui en faut pour fonctionner. C'est là l'avantage principal de la pompe thermique: il est plus facile de déplacer de la chaleur que d'en produire. Le comité devrait recommander la mise en œuvre d'un programme semblable au programme d'isolation et destiné à incorporer les pompes thermiques dans les foyers canadiens, tout comme l'isolation l'a été, parce que lorsqu'on obtient des facteurs d'économie de deux ou trois et qu'on utilise de l'électricité, même si vous avez la baie James à la porte, c'est quand même de l'électricité que l'on pourrait bien sûr vendre aux Américains. Il faut tenir compte de ce facteur. Nous avons beaucoup de retard dans le domaine des pompes thermiques, spécialement au Canada, où l'été a tendance à être humide. La pompe thermique fonctionne aussi comme climatiseur d'air parce qu'il y en a plusieurs qui sont réversibles, ce qui permet d'économiser en même temps sur la climatisation de l'air.

Le moteur Stirling et la pompe thermique Stirling constituent donc des réponses au problème du pétrole. Je ne crois pas que nous ayons de crise de l'énergie, car l'univers est constitué à 98 p. 100 d'hydrogène. Nous avons une crise du pétrole. Il y a de la chaleur dans la mer, dans l'atome et dans le soleil. Si nous ne développons pas la fusion nucléaire, nous allons gravement manquer à notre devoir. Nous devrions cesser de donner des centaines de millions de dollars à des sociétés étrangères pour épuiser nos ressources pétrolières parce que la fusion nucléaire constituera la pierre angulaire de la prochaine révolution industrielle et nous regretterons d'avoir manqué le bateau. L'énergie nucléaire a mauvaise réputation pour le moment, mais je crois qu'elle est sur le point de faire un retour en force. Lorsqu'on la comparera aux pluies acides, je suis sûr que l'on décidera que l'énergie nucléaire est préférable. On sait où se trouvent les déchets et il suffit de les contrôler. Cependant, lorsqu'on brûle un combustible fossile et du soufre, il n'y a aucune discipline là dedans parce qu'on déverse du soufre dans l'atmosphère et qu'il y a très peu que l'on puisse faire à ce sujet par la suite. Vous devez donc vous en remettre à l'atmosphère du bon Dieu ou bien à votre propre force de caractère lorsque vous voulez investir vos dollars énergétiques. J'aimerais par ailleurs profiter de l'occasion pour prouver qu'il y a sur le marché des dispositifs que l'on néglige, qui peuvent constituer le pont entre la biomasse que nous avons en abondance, entre la biomasse à laquelle le tiers monde a plus facilement accès qu'au pétrole et au gaz. Outre le fait que ces mécanismes transforment l'énergie, ils la transforment de façon beaucoup plus propre et humaine que le moteur à combustion interne.

**Le président:** Monsieur Jones, je ne veux pas vous interrompre, mais vous devrez commencer à résumer parce que nous manquons de temps.

**M. Jones:** Très bien. M. Davis a déclaré qu'il y avait un problème de déchet solide à Quesnel. C'est l'occasion évidente pour utiliser, par exemple, un de ces gros moteurs pour transformer ces déchets directement en électricité.



## [Texte]

I will just take a second to light this and you can see it run. I do not know if there is enough fuel in it—but if one picture is worth a thousand words, then conceivably . . . The fuel has evaporated. I can light this, if you gentlemen would care to ask questions in the meantime.

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman . . .

**The Chairman:** I believe Mr. McCauley . . .

**Mr. MacBain:** I am sorry.

**Mr. McCauley:** How much more expensive is your engine to build than conventional internal combustion engines?

**Mr. Jones:** At present there is a factor of roughly three to one for the smaller engines, and the large engines, such as the one of which I provided a photocopy, are really not on the market in mass production, and they are \$100,000 each, plus—in that configuration. That is something that has to be supported by government, obviously, because for even individual corporations to invest in that . . . This has been traded between Ford Motor Company, General Motors of Canada Ltd. and Philips of Holland for the last 30 years, and it has absorbed quite a lot of their research money without their really getting much back for it.

**Mr. McCauley:** When you say \$100,000, you are talking about an engine for the truck that you showed us in the photocopy?

**Mr. Jones:** That is correct, an engine of that size. But I would like to point out that an engine of that size is strictly experimental, we are not talking about mass production we are talking about ad hoc construction.

**Mr. McCauley:** What is the efficiency in miles per gallon?

**Mr. Jones:** Of course, you would have to investigate, first, what the power is. As I say, efficiency is the way that that is measured. As I say, efficiency is the way that that is measured. In the case of this particular engine, I do not recall exactly what its efficiency is, but it would be on the order of 30 plus per cent, which puts it equal to and above the diesel engine.

**Mr. McCauley:** How many miles per gallon would that truck get? Have you any idea?

**Mr. Jones:** It would be comparable with, or better than a diesel.

**Mr. McCauley:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. MacBain.

**Mr. MacBain:** I just watched to ask, Mr. Chairman, is the Stirling engine available for mass production of small engines for motor cars?

**Mr. Jones:** It is now about to be mass produced—although outfits such as United Stirling, of Sweden, have been promising this for five years—in various sizes. You can barely buy these engines. You can buy experimental engines, you can buy demonstration engines, you can buy engines of 1- 5 kilowatts—1000 watts to 5000 watts—let us say in the 1-7 horsepower range. But they will be expensive, they will be \$1000 to \$3000. They are not commercially viable, because they are not, properly speaking, mass produced.

## [Traduction]

Je vais prendre une seconde seulement pour faire démarrer ceci et vous allez voir comment cela fonctionne. Je ne sais pas s'il y a assez de carburant, mais si une image vaut mille mots, alors . . . Le carburant s'est évaporé. Je vais essayer de le faire fonctionner et si vous avez des questions à poser entretemps, c'est le moment de le faire.

**M. MacBain:** Monsieur le Président . . .

**Le président:** Je crois que M. McCauley . . .

**M. MacBain:** Je m'excuse.

**M. McCauley:** Combien ce moteur coûte-t-il de plus à construire que le moteur conventionnel à combustion interne?

**M. Jones:** A l'heure actuelle, à peu près trois fois plus pour les petits moteurs et les gros moteurs comme celui dont je viens de vous donner une photocopie ne sont pas produits en masse sur le marché. Ils coûtent plus de \$100,000 chacun, du moins ce modèle-ci. Il faut évidemment l'aide du gouvernement dans ce cas parce que même pour des sociétés, investir dans . . . Il y a eu à ce sujet des échanges entre les compagnies Ford, General Motors du Canada Limitée et Philips de Hollande depuis trente ans. Ce programme a absorbé une grande partie de leurs capitaux de recherche sans qu'ils en retirent grand chose.

**M. McCauley:** Lorsque vous dites \$100,000, vous parlez d'un moteur pour le camion que l'on voit dans la photocopie?

**M. Jones:** C'est juste, un moteur de cette grosseur-là. J'aimerais cependant signaler qu'un moteur de cette grosseur est strictement expérimental, que nous n'envisageons pas de le produire en série. Nous parlons de construction sur demande.

**M. McCauley:** Combien fait-il de milles au gallon?

**M. Jones:** Il faudrait bien sûr établir d'abord sa puissance. Comme je le disais, l'efficacité dépend de la façon de la mesurer. Dans le cas de ce moteur en particulier, je ne me rappelle pas exactement son efficacité, mais elle devrait dépasser 30 p. 100 ce qui le met sur le même pied que le moteur diesel et même un peu plus haut.

**M. McCauley:** Avez-vous une idée de la consommation de ce camion, en milles au gallon?

**M. Jones:** Elle serait comparable à celle d'un moteur diesel, ou même meilleure.

**M. McCauley:** Je vous remercie.

**Le président:** Monsieur MacBain.

**M. MacBain:** Monsieur le Président, je voulais tout simplement demander si le moteur Stirling pourrait être produit en série sous forme de petit moteur d'automobile?

**M. Jones:** On est sur le point de le faire même si des entreprises comme United Stirling de Suède le promettent depuis cinq ans. Il est difficile d'acheter ces moteurs. On peut acheter des moteurs expérimentaux, des moteurs de démonstration, des moteurs de 1 à 5 kilowatts, c'est-à-dire de 1000 à 5000 watts, disons par exemple 1 à 7 h.p. Ces moteurs coûtent cependant cher, de \$1000 à \$3,000. Ils ne sont pas viables commercialement parce qu'ils ne sont pas à proprement parler produits en série.

[Text]

**Mr. MacBain:** So the answer to that is, no. There is not mass production like the internal combustion engine, by many people.

**Mr. Jones:** I think it is inevitable that they go into mass production pretty soon, and I know that a lot of firms have such production planned. In fact, my own company would like to secure some modest examples of these engines and demonstrate that they can be run directly on biomass for stationary power—in other words, feed biomass into them and just take electricity off them directly.

**Mr. MacBain:** Who owns the patents on the engine? Are there patents on it? Or is it open now, because of the length of time there has been knowledge of it?

• 1555

**Mr. Jones:** The bulk of the development was done by Philips in 1936 and they have an interest in them today. But most of their patents were made before 1963 which would be, of course, anything previous to the 17-year limit is public domain and because of that you can build a relatively high technology Stirling engine today without asking anyone's permission to do it.

**Mr. MacBain:** Thank you.

**The Chairman:** Did you have a question, Mr. Gurbin?

**Mr. Gurbin:** Just one further question and you touched on it already. It seems as though this engine has a particular application of cogeneration; it is almost an ideal unit really. Have you any idea of an application for that, particularly in remote places? It would seem to me that coupled with a generator you would have everything you wanted really.

**Mr. Jones:** This is certainly the promise of the engine. Much of the present research being done on the engine is towards these high technology versions because they are trying to find an alternative to the highway engine, the prime mover engine. However, if you are going to stationary power generation, if you are going towards marine propulsion, for example, in stationary power you do not worry about the weight of the engine and in marine propulsion you do not worry about the cooling requirements of the engine; there are existing prototypes which are eminently suitable for these purposes.

**Mr. Gurbin:** Could you throw that engine into a furnace in a house and have your generating capacity and your heating capacity? That is really my question?

**Mr. Jones:** That is right. That is called using the engine as a total energy system and, for example, this is a booklet put out by Stirling Power where they converted a Winnebago to just that: it provided the heating of the house, the electricity in the house, the air-conditioning in the house, hot water. It is a fact that you can put one of these engines in your basement and in good old Canadian style run a wooden furnace and it will drive your house completely: electricity, heat, air-conditioning and hot water.

**Mr. Gurbin:** In a closed environment—and this for sure is my last question—you cannot use fossil fuels. When you were

[Translation]

**M. MacBain:** La réponse est donc non. Il n'y a pas de production à la chaîne comme dans le cas du moteur à combustion interne.

**M. Jones:** Je crois que la production à la chaîne est inévitable et je sais qu'un bon nombre d'entreprises l'envisagent. En fait, ma compagnie aimerait se procurer quelques exemples modestes de ces moteurs et prouver qu'on peut utiliser directement la biomasse pour les faire fonctionner sous forme de machines fixes. Autrement dit, qu'on pourrait les alimenter à la biomasse et consommer tout simplement l'électricité qu'ils produisent directement.

**M. MacBain:** Qui détient le brevet pour ce moteur? Est-il visé par un brevet? Ou bien, l'utilisation en est-elle libre parce qu'on le connaît depuis si longtemps?

**M. Jones:** Le gros du développement a été fait par Philips en 1936 et cette société s'y intéresse encore aujourd'hui. Cependant, la plupart de leurs brevets ont été accordés avant 1963, ce qui veut dire que tout ce qui est antérieur à la limite de 17 ans est du domaine public. C'est pourquoi vous pouvez à l'heure actuelle construire un moteur Stirling assez avancé sans en demander la permission à qui que ce soit.

**M. MacBain:** Je vous remercie.

**Le président:** Aviez-vous une question, monsieur Gurbin?

**M. Gurbin:** Juste une autre question et vous l'avez déjà abordée. Il semble que ce moteur puisse être appliqué particulièrement à la cogénération. En fait, c'est presque un moteur idéal. Avez-vous une idée d'une application de ce genre, surtout dans les régions éloignées? Il me semble qu'en accouplant ce moteur à un générateur, vous auriez en fait tout ce que vous voudriez.

**M. Jones:** C'est sans aucun doute un des avantages du moteur. Une bonne partie de la recherche qui se fait présentement à ce sujet est orientée sur les versions avancées parce qu'on essaie de trouver une solution de remplacement au moteur primaire. Cependant, si vous passez aux machines fixes, à la propulsion marine, par exemple, vous n'avez pas à vous inquiéter du poids du moteur. En propulsion marine, vous n'avez pas à vous inquiéter des problèmes de refroidissement. Il y a, à l'heure actuelle, des prototypes qui conviennent très bien à ce genre d'utilisation.

**M. Gurbin:** Pourriez-vous accoupler ce moteur à une chaudière domestique et obtenir ainsi un système de génération et de chauffage? Voilà en fait ma question.

**M. Jones:** Vous avez raison. C'est ce qu'on appelle utiliser le moteur dans un système énergétique total. Par exemple, voici un dépliant publié par la Stirling Power qui a transformé un Winnebago à cette fin. Le moteur fournissait le chauffage, l'électricité, la climatisation et l'eau chaude. Il est vrai que vous pouvez installer un de ces moteurs dans votre sous-sol et l'utiliser pour faire fonctionner une chaudière au bois et répondre à tous vos besoins: électricité, chauffage, climatisation et eau chaude.

**M. Gurbin:** Dans un environnement fermé—et voici ma dernière question—on ne peut utiliser de carburant fossile.



[Texte]

talking about emissions and in burning and if you are going to have oxidation, you are going like underwater in a torpedo or if you are going to talk about space applications, or some of these other places where you are not going to get the same emissions, you cannot use fossil fuels, can you? You cannot burn diesel fuel or heating oil or something like that in that unit without oxygen and without emissions, can you?

**Mr. Jones:** No. In anaerobic conditions where there is no oxygen, you have to use a heat source, purely heat source. You can prepare nuclear isotopes; for example, depending on how you formulate them, they can have a temperature of 500° Celsius and they will keep that temperature for 100 years. So what you do is enclose the head with that and it will run the engine and you do not have any combustion, you just have an ambient temperature.

**The Chairman:** Thank you very much. You wanted to give us a demonstration of your engine.

**Mr. Jones:** I do not know if it is going to catch fire here or not. I think actually there is a little too much fuel in it and I would prefer to decline, in case the Hyatt Regency sues me. I am sure you will be seeing a lot of the Stirling engine in the future and if this is the first one you have seen I feel privileged in demonstrating it to you.

**The Chairman:** We have heard about it once or twice before but it is the first one that we have seen. Thank you very much for coming, Mr. Jones.

We have now terminated the announced witnesses that had signified before our deadline that they wished to appear but we have since received a request from Mr. Walt Taylor of Penticton, B.C. who wishes to speak on the broad subject of energy and the public involvement with environmental and human rights concerns with energy. Mr. Taylor, if you would take your place at the table we would be happy to devote some of the time left to us to hearing what you have to say.

• 1600

**Mr. Walt Taylor (Vice-President, Human Rights, South Okanagan Civil Liberties Society, Penticton, B.C.):** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Members, I think you have now received copies of two letters written by Mr. Walt Taylor, one that reached the office of the clerk in Ottawa on September 3, and the other one which has been delivered to us by hand just a few minutes ago. On the criticisms you have raised, Mr. Taylor, we do provide at every meeting, depending on the time we have available to us, an opportunity for individuals to come forward even though we had not received their submission in time. I would also like to add that the committee did make an attempt to let as many Canadians as possible know that this committee had been established and would be holding public hearings in every province in Canada. This was through press releases and also paid advertisements in every major Canadian paper. Unfortunately, there is no way you can reach 23 million Canadians, I guess, through those media, but we did make a very serious attempt to do so. So that may reply to some of

[Traduction]

Lorsque vous parliez de dégagements, toute combustion entraîne oxydation. Dans le cas des applications ou des endroits où l'on n'obtient pas les mêmes dégagements, on ne peut utiliser de carburant fossile n'est-ce pas? Vous ne pouvez brûler du carburant diesel, du mazout domestique ou un autre genre de carburant sans oxygène et sans produire de dégagements, n'est-ce pas?

**M. Jones:** En milieu anaérobique, où il n'y a pas d'oxygène, il faut utiliser une source de chaleur. Vous pouvez préparer des isotopes nucléaires. Par exemple, selon la formule utilisée, ils peuvent atteindre une température de 500° Celsius et la maintenir durant 100 ans. Ce qu'on fait alors, c'est enfermer la culasse ce qui fait fonctionner le moteur. Vous n'avez alors aucune combustion, simplement une température ambiante.

**Le président:** Je vous remercie beaucoup. Vous vouliez nous donner une démonstration de votre moteur.

**M. Jones:** Je ne sais pas s'il va démarrer. Je crois qu'il y a en fait un peu trop de carburant et j'aimerais m'abstenir au cas où l'hôtel me poursuivrait. Je suis persuadé que vous verrez beaucoup de moteurs Stirling avant longtemps et si c'est le premier que vous voyez, je suis heureux de vous en faire la démonstration.

**Le président:** Nous en avons entendu parler à une ou deux occasions auparavant, mais c'est le premier que nous voyons. Je vous remercie beaucoup d'être venu, monsieur Jones.

Nous en avons maintenant terminé avec les témoins qui avaient manifesté leur intention de comparaître avant le délai, mais nous avons depuis reçu une demande de M. Walt Taylor de Penticton (C.-B.) qui veut nous parler de l'énergie en général et des problèmes écologiques et de droits de la personne reliés à l'énergie. Monsieur Taylor, si vous voulez prendre place à la table, nous serons heureux de vous consacrer une partie du temps qu'il nous reste à entendre votre témoignage.

**M. Walt Taylor (vice-président, Droits de la personne, South Okanagan Civil Liberties Society, Penticton (C.-B.)):** Je vous remercie, monsieur le président.

**Le président:** Membres du comité, je crois que vous avez maintenant reçu des copies de deux lettres de M. Walt Taylor, une qui est parvenue au bureau du greffier à Ottawa le 3 septembre et l'autre qui vient de nous être remise par porteur il y a quelques minutes seulement. Quant aux critiques que vous avez soulevées, monsieur Taylor, nous permettons à chaque séance, selon le temps disponible, à des individus de comparaître devant le comité même si nous n'avons pas reçu leur mémoire à temps. J'aimerais en outre ajouter que le comité s'est efforcé de faire savoir au plus grand nombre possible de Canadiens qu'il avait été créé et qu'il tiendrait des audiences publiques dans toutes les provinces du Canada. Nous l'avons fait par le biais de communiqués et d'annonces payées dans tous les grands journaux du Canada. Malheureusement, je suppose qu'il n'y a pas moyen d'atteindre 23 millions de citoyens par ces moyens, mais nous avons fait des efforts



## [Text]

your criticisms. However, the floor is yours and we would like to listen to what you would have to say.

**Mr. W. Taylor:** I wonder, Mr. Chairman, if I may very quickly put this letter on the record, the one I just submitted, and I had just a couple of minutes of other things to add.

**The Chairman:** If you wish to read the letter, you may do so.

**Mr. W. Taylor:** This letter was written prior to my coming here today so I have heard some things that helped to clarify a few points, and what you have said just now, Mr. Chairman.

In my letter I said:

It seems to us that the Special Committee on Energy Alternatives and Oil Substitution has great potential for contributing to a creative energy policy for Canada that would not only resolve the energy crisis, but could also significantly reduce unemployment, strengthen Canada's economy and brighten our hopes for health and a good life for future as well as present generations of Canadians.

It was therefore a great shock to learn by telephone last week that our letter of intent to present a statement to the Special Committee was too late.

We wrote to the Committee Clerk, Mr. J. M. Robert Norman on August 26, 1980, the day after we received for the first time the official notice that "Any individual or organization wishing to make a submission relating to the Committee's mandate should communicate that intention to the Clerk" by Friday, August 15, 1980.

Of course we were too late, but we assumed that the Committee meant to hear from deeply concerned groups and individuals, and would make some allowances for the fact that legal notices are not an adequate way of communicating with volunteer organizations and individuals during summer months.

The Special Committee was not established until May 23. I do not know when or where it published the official invitation to the public to make submissions, but I have contacted a number of energy-conscious people in British Columbia who never heard of the Special Committee until I informed them of your meeting in Vancouver on September 9.

In view of the tight deadline set during summer months and in view of the fact that "The Committee reserves the exclusive right of selecting the witnesses who will be invited to appear before it," I respectfully request clarification as to the interest of the Special Committee in hearing from well-informed representatives of labour, Indian organizations, church groups, environmental associations, human rights societies, medical associations and other public interest groups as well as from independent energy experts such as the editors of *Energy Future*: Report of the Energy Project at the Harvard Business

## [Translation]

sérieux dans ce sens. Cela répondra peut-être à une partie de vos critiques. Vous avez cependant la parole et nous allons écouter ce que vous avez à dire.

**M. W. Taylor:** Monsieur le président, j'aimerais verser rapidement au compte rendu la lettre que je viens de vous remettre et si j'ai un peu plus de temps, j'aurai quelques petites choses à ajouter.

**Le président:** Si vous voulez lire la lettre, vous pouvez le faire.

**M. W. Taylor:** Cette lettre a été écrite avant que je présente ici aujourd'hui et j'ai entendu certains propos qui ont aidé à clarifier quelques points, comme ce que vous venez tout juste de dire, monsieur le président.

Je disais dans ma lettre:

Il nous semble que le comité spécial des énergies de remplacement du pétrole offre de grandes possibilités de contribuer à une politique énergétique créative pour le Canada qui, non seulement, permettrait de résoudre la crise énergétique, mais pourrait en outre réduire considérablement le chômage, raffermir l'économie canadienne et améliorer nos espoirs de santé et de prospérité pour les générations actuelles et futures de Canadiens.

Nous avons donc été très étonnés d'apprendre par téléphone la semaine dernière que notre lettre dans laquelle nous affirmions notre intention de présenter un exposé au comité spécial était arrivée en retard.

J'ai écrit au greffier du comité. M. J. M. Robert Normand, le 26 août 1980, une journée après que nous ayons reçu pour la première fois l'avis officiel mentionnant que tout individu ou organisme désireux de présenter un exposé relatif au mandat du comité devrait en informer le greffier avant le vendredi 15 août 1980.

Nous étions bien sûr en retard, mais nous avons supposé que le comité voulait entendre les groupes et les individus très intéressés et qu'il tiendrait compte du fait que les avis juridiques ne constituent pas un moyen adéquat de communiquer avec les organismes bénévoles durant les mois d'été.

Le comité spécial n'a été créé que le 23 mai. Je ne sais pas où ni quand il a publié l'avis officiel dans lequel il invitait le public à présenter des exposés, mais j'ai communiqué avec un certain nombre de personnes intéressées à l'énergie en Colombie-Britannique qui n'avaient jamais entendu parler du comité spécial avant que je les informe de votre réunion du 9 septembre à Vancouver.

Compte tenu du délai limité accordé durant les mois d'été et du fait que le comité se réserve le droit exclusif de choisir les témoins qu'il invitera à comparaître, je demande respectueusement que l'on précise dans quel intérêt le comité spécial veut entendre des représentants bien informés du monde du travail, des organismes autochtones, des groupes religieux, des associations écologiques, des sociétés de droits de la personne, des associations médicales et des autres groupements d'intérêt public ainsi que d'autres experts indépendants en matière d'énergie comme les éditeurs de la publication *"Energy Future"*.

[Texte]

School, Robert Stobaugh and Daniel Yergin; Amory Lovins; Dr. Fred Knelman; Dr. Gordon Edwards, National Chairman of Canadian Coalition for Nuclear Responsibility; and others.

This concern is shared by the South Okanagan Environmental Coalition and also by the Canadian Federation of Civil Liberties and Human Rights Associations. I serve on the boards of directors of all three organizations and make this request on behalf of each of them.

As well, my letter is on the stationery of the South Okanagan Civil Liberties Society.

• 1605

**The Chairman:** Well I have already replied, and the mere fact that you are now reading this letter to the Committee answer some of your own criticisms contained in it.

**Mr. Taylor:** Yes.

**The Chairman:** Second, it may interest you to know that the book of which you make mention, *Report of the Energy Project at the Harvard Business School* has been given to the committee by the publishers of *Canadian Renewable Energy News* who have covered the meetings of this committee very widely. A lot of people in B.C., especially in Vancouver, knew we were in operation because many of us attended the recent southwest Conference which was held right in this city about a month ago. At the beginning of my remarks I replied to some of your criticisms and the fact is that you have the floor now.

**Mr. Taylor:** Yes. I am grateful for that and I am grateful for the clarification. I might say, however, that possibly a skilled *animateur* would have alerted a great many people for about \$1.70 in British Columbia. I understand \$60,000 was spent on advertising. But there is a B.C. Energy Coalition here. There are I think some 17 organizations who devoted an enormous amount of people energy to the recent half-finished inquiry on uranium mining in British Columbia. You know, 17¢ to about 10 people would have alerted an enormous number of people. But you have to know whom to contact, I suppose.

**The Chairman:** That is possible.

**Mr. Taylor:** At any rate, I want to say just a couple of things. I am pleased that the Harvard report is in your hands. It seems so basic, so significant and so well done by a conservative body that I hope it will be thoroughly read.

In essence, after seven years' study of all energy sources, this group also emphasizes certain things that have been mentioned today but which I would like to underline. One is not energy conservation but what they call "conservation energy". And I think there is a distinction to be made here. Conservation energy is like barrels of oil. Everybody has heard of energy

[Traduction]

Report of the Energy Project at the Harvard Business School», MM. Robert Stobaugh et Daniel Yergin. De même que messieurs Amory Lovins, Fred Knelman, Gordon Edwards, président national de la Coalition canadienne pour la responsabilité nucléaire ainsi que d'autres personnes.

La South Okanagan Environmental Coalition ainsi que la Fédération canadienne des associations de libertés civiles et de droits de la personne s'intéressent aussi à cette question. Je suis membre du conseil d'administration de ces trois organismes et c'est en leur nom que je soumets cette demande.

Ma lettre est en outre rédigée sur le papier à entête de la South Okanagan Civil Liberties Society.

**Le président:** J'ai déjà répondu à cela et le simple fait que vous soyez en train de lire votre lettre au comité répond à une partie des critiques qu'elle contient.

**M. Taylor:** En effet.

**Le président:** Deuxièmement, il vous intéressera peut-être de savoir que l'ouvrage que vous avez mentionné, *«Report of the Energy Project at the Harvard Business School»*, a été remis au comité par les éditeurs de la publication *«Canadian Renewable Energy News»* qui ont accordé une couverture assez étendue aux réunions de ce comité. Un grand nombre de gens en Colombie-Britannique, spécialement à Vancouver, étaient au courant de nos travaux parce qu'un grand nombre d'entre nous ont assisté à la conférence du sud ouest qui s'est tenue ici il y a environ un mois. Au début de mes observations, j'ai répondu à certaines de vos critiques et vous avez maintenant la parole.

**M. Taylor:** Oui. Je suis heureux et je vous remercie de cette clarification. Permettez-moi cependant d'ajouter qu'un animateur de talent aurait probablement alerté un grand nombre de personnes moyennant \$1.70. Je crois savoir que l'on a consacré \$60 000 à la publicité. Nous avons cependant un organisme appelé *B.C. Energy Coalition*. Il y a à peu près 17 organismes qui ont consacré beaucoup d'énergie à la récente enquête à moitié terminée que l'on a faite sur l'extraction de l'uranium en Colombie-Britannique. Vous savez, 17 cents à environ 10 personnes, cela aurait permis d'en informer un grand nombre. Vous devez cependant savoir avec qui vous communiquez, je suppose.

**Le président:** C'est possible.

**M. Taylor:** De toute façon, j'ai simplement une couple de choses à dire. Je suis heureux de voir que vous avez le rapport Harvard. Il semble tellement élémentaire, tellement important et si bien rédigé par un organisme conservateur que j'espère qu'on le lira attentivement.

Essentiellement, après avoir étudié toutes les sources d'énergie durant sept ans, ce groupe met lui aussi l'accent sur certaines choses qu'on a mentionnées aujourd'hui mais que j'aimerais souligner. Une d'entre elles n'est pas la conservation de l'énergie mais plutôt ce qu'ils appellent l'énergie de conservation. Il y a une différence ici. L'énergie de conservation c'est



## [Text]

conservation and everybody favours it like motherhood. But according to the editors, one of its problems is that it is not glamorous enough and I hope that this committee will see beyond glamour to the essence of the value of substituting for oil conservation energy. That is one point.

The other energy which they most strongly advocate is, of course; low-technology solar energy, and that is in all its aspects. I want to mention that Canada scores as number one in the world, I believe, as far as energy waste goes, so we have perhaps more potential for conservation energy than many other countries.

Now back to people involvement in your work, there is one recommendation I would like to make. I will do this a little more carefully in writing now that I know it can be received. I would like to recommend that an enormous source of energy in Canada—and I have experienced it here in British Columbia particularly—is a large number of people who care about what happens to this country, what happens to the people and what happens to our grandchildren in the next generation. And these people have been forced by the pressure of what I would call unsuitable energy schemes—inappropriate economically, ecologically, from a cultural and social point of view and from the point of view of durability—they have been forced by the pressure of these schemes to exert their energy and their effort usually by volunteer methods, almost never paid, in order to protest what they see as destructive.

## • 1610

What I was inspired by when I first read—and I did not get it until late—the name of your committee, and I do not know the mandate specifically yet, I do not know your powers as yet; I hope to learn—what I was inspired by was the possibility that people's energy in Canada could for once be applied to creating something.

Here we have a man with a machine. That is creative. I do not know if it is the most creative. It sounded to me as if we were going somewhere, with an alternative. Many people who are not here may not be here because they are cynical; they are frustrated; they are angry at all the time, all the money, all the bake sales they have to do to compete with multi-billion dollar outfits that we pay for. There is no private sector. We pay for the private sector. Who buys their stuff? Where does the money come from? It is ours—we the people of Canada.

So I was inspired by the possibility that for once we might have an opportunity to contribute creatively to the kind of energy that relates to all the other problems we have. It relates to economics. It relates to employment. It relates to education. It relates to the spirit of Canada, the unity of Canada. And I thought possibly this committee could for once allow and encourage and invite that kind of participation, which people are dying to give—and unfortunately some of them are dying for lack of it, because of asbestos, because of uranium, because of mercury—people are dying for lack of the kind of energy

## [Translation]

comme des barils de pétrole. Tout le monde a entendu parler de la conservation de l'énergie et l'on est en faveur de cela comme de la maternité. Selon les auteurs, cependant, un des problèmes, c'est que cela n'a pas assez d'éclat et j'espère que le comité verra au-delà de l'éclat jusqu'à l'essence de la valeur du remplacement du pétrole par de l'énergie de conservation. Voilà un point.

L'autre énergie qu'ils préconisent le plus fermement est bien sûr l'énergie solaire à faible technologie. J'aimerais ajouter que le Canada est le plus important gaspilleur d'énergie au monde et c'est pourquoi notre potentiel de conservation est peut-être supérieur à celui de bien d'autres pays.

J'aurais une recommandation à faire au sujet des personnes impliquées dans vos travaux. Je vais être un peu plus prudent par écrit maintenant que je sais que mon intervention est recevable. J'aimerais dire au comité qu'une source énorme d'énergie au Canada—et j'en ai fait l'expérience particulièrement ici en Colombie-Britannique—est représentée par le nombre important de personnes qui s'intéressent à ce qui arrive au pays, à sa population ainsi qu'à nos petits-enfants de la génération suivante. Et ces personnes ont été forcées par les pressions de ce que je qualifierais de programmes énergétiques non convenables—inappropriés des points de vue économique, écologique, culturel et social ainsi que de celui de la durabilité—ont été forcées par les pressions de ces programmes à consacrer leur énergie et leurs efforts, habituellement par le biais des méthodes bénévoles, sans presque jamais être payées, afin de protester contre ce qu'elles considèrent comme destructeur.

Ce qui m'a inspiré lorsque j'ai lu pour la première fois—et c'est arrivé assez tard—le nom de votre comité dont je ne connais encore ni le mandat précis ni les pouvoirs, mais j'espère les apprendre bientôt—ce fut la possibilité que l'on puisse pour une fois utiliser l'énergie de la population canadienne pour créer quelque chose.

Nous avons ici un homme avec une machine. C'est bien créateur. Je ne sais pas si c'est ce qu'il y a de plus créateur. Il me semble que nous allions quelque part avec une solution de remplacement. Un grand nombre de ceux qui ne sont pas présents ici ne le sont peut-être pas à cause de leur cynisme; ils sont frustrés et en colère de voir tout le temps, l'argent et les efforts qu'il faut investir pour faire concurrence aux entreprises très riches que nous payons. Ce n'est pas un secteur privé. Nous payons pour le secteur privé. Qui achète leurs produits? D'où provient l'argent? De chez nous, de la population du Canada.

J'ai donc été inspiré par la possibilité que, pour une fois, nous ayons l'occasion de contribuer créativement au genre d'énergie qui est relié à tous nos autres problèmes. Cette énergie est reliée à l'économie, à l'emploi, à l'éducation, à l'esprit, du Canada, à l'unité du pays. Je croyais que, pour une fois, ce comité pourrait peut-être permettre, encourager et inviter ce genre de participation, ce que les gens ne demandent pas mieux. Il y en a malheureusement qui meurent à cause de ce manque de participation, de l'amiante, de l'uranium, du mercure. On meurt à cause de l'absence du genre de pro-



## [Texte]

program we so desperately need and we are so deperately willing to help develop.

Just one other word I would like to say to emphasize, in a way, that same thing: I believe we are engaged right now, in the 1980's, in a fantastic carrot and stick situation. We have an unprecedented carrot drawing us toward a future for Canada we can be proud of. We can be proud when our grandchildren stand up 20, 30, 50 years from now and they still have a habitable world to live in. That is the carrot. It is a fantastic carrot, unprecedented. We are also driven by a stick that is unprecedented. I am sure you have read a gross of articles in the last 10 years of our ecological era on the stick that is driving us. That stick may be as large as the question of whether or not the human species can survive on this earth.

It is interesting, but the carrot is drawing us in exactly the same direction as the stick is driving us. Why to we not go there? I submit it is because the power of those interests who have special private narrow interests is so great that the masses of people who—if we could only enlighten each other, if we could only have a mutual education program where we understood each other, we could go where the stick is driving us and the carrot is drawing us, and that is toward, basically, these two different kinds of energy. They are the alternatives I see; worth tremendous subsidies to develop.

And a final word. It comes from a book I would also like you to be aware of, by—sorry, it has just gone from me; it will come to me in a minute. It was published in the *New Yorker* magazine. In it he quotes Jan Tinbergen, a Danish Nobel laureate economist, who says in a pretty succinct phrase that “10 per cent of mankind consumes 25 times as much resources as the other 90 per cent”. Most of us in this room belong to the—fortunate or quilty or whatever it is—10 per cent, and we have little conception of what happens to the other 90 per cent.

Where the stick and the carrot come into this: the carrot comes to the 10 per cent. We are getting the carrot. And the stick is applied to those people who suffer from the kind of energy projects that we have; the ones who are dying because of mercury, asbestos or uranium. I do not see anyone representing Indian people here, but they have been among the greatest victims, the greatest feelers of the stick, in North America because of the nuclear direction that we have been going.

• 1615

I am sure I have said enough for the time, and I did not mean to take even that long, but thank you very much for the privilege and I hope that you can perhaps be inspired to transform your committee into an inquiry. We are fed up to the gills with inquiries that get only half finished, with inquiries that only allow us to oppose something. We would love to have a Canadian national inquiry that we could put our heart and soul into and develop something for the future.

## [Traduction]

grammé énergétique dont nous avons si désespérément besoin et au développement duquel nous sommes si désespérément disposés à participer.

J'aimerais ajouter encore un mot pour mettre d'une certaine façon l'accent sur le même phénomène: je crois qu'au cours de la décennie 1980, nous sommes engagés dans une incroyable situation de carotte et de bâton. Nous avons une carotte sans précédent qui nous attire vers un avenir pour le Canada dont nous pouvons être fiers. Nous pourrions être fiers lorsque nos petits enfants auront encore dans vingt, trente ou cinquante ans, un monde habitable et vivable. Voilà la carotte. C'est une carotte fantastique, sans précédent. Nous sommes aussi mûs par un bâton sans précédent. Je suis persuadé que vous avez lu des tonnes d'articles au cours des dix dernières années de notre ère écologique sur le bâton qui nous fait marcher. Ce bâton est aussi lourd que la question de savoir si l'espèce humaine peut survivre sur la terre.

C'est intéressant, mais la carotte nous attire dans la même direction vers laquelle le bâton nous pousse. Pourquoi ne pas y aller? A mon avis, c'est parce que le pouvoir des intérêts privés étroits est tellement énorme que les masses qui, si nous pouvions seulement nous éclairer mutuellement, si nous pouvions seulement avoir un programme mutuel qui nous permettrait de nous comprendre, pourraient prendre la direction vers laquelle nous pousse le bâton et nous attire la carotte c'est-à-dire, essentiellement, vers deux types différents d'énergie. Ce sont les solutions que j'envisage et à l'aménagement desquelles il vaut la peine de consacrer des sommes énormes.

Un dernier mot, tiré d'un ouvrage que j'aimerais que vous connaissiez. Le nom de l'auteur me reviendra dans une minute. Cela a été publié dans le *New Yorker*. L'auteur de l'article cite Jan Tinbergen, économiste danois lauréat du prix Nobel qui dit, dans une phrase assez succincte, que «10 p. 100 de l'humanité consomment 25 fois plus de ressources que les autres 90 p. 100». La plupart d'entre nous ici présents appartenons aux 10 p. 100 heureux ou coupables et nous avons une très faible idée du sort des 90 p. 100 qui restent.

Quel est le rôle de la carotte et du bâton dans ce cas? La carotte va aux 10 p. 100. C'est nous qui avons la carotte. Le bâton est destiné à ceux qui souffrent de nos projets énergétiques, qui meurent à cause du mercure, de l'amiante ou de l'uranium. Je ne vois personne ici qui représente les Indiens, mais ceux-ci font partie des plus grandes victimes en Amérique du nord. Ce sont eux qui sentent le plus le bâton parce que nous nous sommes orientés vers le nucléaire.

J'en ai assez dit pour le moment et je n'avais même pas l'intention de prendre autant de temps, mais je vous remercie beaucoup de ce privilège et j'espère que vous serez suffisamment inspirés pour transformer votre comité en commission d'enquête. Nous en avons jusque-là des enquêtes à moitié terminées et qui nous permettent seulement de nous opposer à quelque chose. Nous aimerions avoir une enquête nationale canadienne à laquelle nous pourrions contribuer corps et âme et qui nous permettrait de faire quelque chose pour l'avenir.

[Text]

Thank you, sir.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Taylor. I will give you a document which is a summary of our mandate which may help you. It's quite a wide mandate but it is a committee of the House of Commons which reports to the House of Commons of Canada with recommendations. We are not a decision-making body under Parliamentary rules, we make recommendations only. However, we invite you, if you have any additional comments, to put them in writing to our clerk, and you may also a request from him a series of our minutes of proceedings from previous meetings and throughout the term of our mandate.

Are there any questions? Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Yes, I have a number of things that perhaps do not always fall under the umbrella of questions but as comments and observations. Mr. Taylor, I do not think you will find this committee is impervious to interventions, or we are not really dedicated to listening to only the louder voices. We have had in camera meetings with a number of provinces and their officials, but the only major corporation that has appeared before us so far is Exxon and I think they were invited to appear, they did not ask to appear. Whether that is a tribute to the committee's effectiveness or not, I do not know; they might not have even felt it was worth it. So, some of us can be rather cynical of the committee, too, because we do not really know what use all our efforts will come to.

We are as disappointed, I think, as you are that native groups and people from Winnipeg, such as Dr. Knellman, I believe he is from Winnipeg, Dr. Gordon Taylor and other people have not appeared. However, those people are antinuclear, as am I, and among our terms of references, nuclear has been excluded, but this does not mean that we cannot talk about it. As a matter of fact, the only publicity we ever got out of this thing up to now is when Dr. Porter of the Porter Commission, who had a conversion on the road to Damascus and is now a pro-nuke, came before the committee and he got widespread publicity because he changed his mind. I suppose I could get publicity if I attacked Ed Broadbent or something like that, or if I changed my mind—I have had some urging to do that. But I have read the significant portions of the Harvard study as well, so I am not prepared to change my mind.

We are prepared to have interventions from various groups but so far no groups of that type have come before us. There have been industry groups within the solar fraternity, architects and that sort of thing, and people with their own particular special interests. At one of our early meetings, we decided, to make certain it was not just the taxpayers who paid for the large corporations and the big interests to come before us, that we would even pay, upon request, for people to come to Ottawa or wherever; we were prepared to assist in some way. There might have to be some limit on that, I do not know, but we have had no limitation on our budgets other than that which we ourselves have attempted to impose so that we did

[Translation]

Je vous remercie, monsieur.

**Le président:** Merci, monsieur Taylor. Je vais vous remettre un document qui résume notre mandat, ce qui pourra peut-être vous aider. C'est un mandat assez général, mais nous sommes un comité de la Chambre des communes qui fait rapport de ses recommandations à celle-ci. En vertu des règles parlementaires, nous ne sommes pas un organisme de décision. Nous ne faisons que présenter des recommandations. Nous vous invitons cependant, si vous avez d'autres observations, à les communiquer par écrit à notre greffier qui pourra aussi vous faire parvenir une série de procès verbaux de nos séances antérieures et des réunions que nous tiendrons tout au cours de notre étude.

Y a-t-il des questions? Monsieur Rose.

**M. Rose:** Oui, j'ai un certain nombre de choses à dire. Sans qu'il s'agisse uniquement de questions, j'ai aussi des commentaires et des observations. Monsieur Taylor, je ne crois pas que vous constatiez que ce comité soit à l'abri des interventions ou que nous n'écoutons que les voix les plus fortes. Nous avons eu des réunions à huis clos avec un certain nombre de provinces et avec leurs représentants, mais la seule grande corporation qui ait comparu devant nous est Exxon qui a été invitée à comparaître et ne l'a pas demandé. Je ne sais pas s'il s'agit d'un hommage à l'efficacité du comité. La compagnie n'a peut-être même pas cru que cela en valait la peine. C'est pourquoi certains d'entre nous peuvent manifester un certain cynisme à l'endroit du comité car nous ne savons pas vraiment à quoi serviront tous nos efforts.

Nous sommes aussi déçus que vous que des représentants des groupes autochtones et de Winnipeg, comme M. Knellman, je crois qu'il provient de Winnipeg, M. Gordon Taylor et d'autres personnes n'aient pas comparu. Ces personnes sont cependant opposées au nucléaire, tout comme moi, et le nucléaire a été exclu de notre mandat. Cela ne veut cependant pas dire que nous ne pouvons en parler. En fait, la seule publicité que nous ayons retirée de ces séances jusqu'à maintenant, c'est lorsque M. Porter, de la commission Porter, qui a vu la lumière sur le chemin de Damas et est maintenant partisan du nucléaire, a comparu devant le comité. Il a bénéficié d'une forte publicité parce qu'il a changé d'opinion. Je suppose que je pourrais obtenir une certaine publicité en m'attaquant à Ed Broadbent ou en faisant quelque chose du genre, ou si je changeais d'idée. Certains m'y ont encouragé. J'ai cependant lu les parties importantes de l'étude Harvard et je ne suis donc pas prêt à changer d'idée.

Nous sommes disposés à recevoir les interventions de divers groupes, mais aucun groupe de ce genre n'a comparu devant nous jusqu'à maintenant. Nous avons reçu des représentants de l'industrie de l'énergie solaire, des architectes et ainsi de suite, ainsi que des personnes qui avaient leurs intérêts spéciaux particuliers. Lors d'une de nos premières réunions, nous avons décidé, pour nous assurer que le contribuable ne serait pas le seul à payer pour la comparution des grandes sociétés et des intérêts importants, que nous paierions même, sur demande, le déplacement de particuliers jusqu'à Ottawa ou ailleurs. Nous étions disposés à accorder une certaine aide. Il y aurait pu avoir une limite à ces frais de déplacement, mais la seule limite



[Texte]

not end up the world's last and biggest spenders. So, we could have interventions following this. I am not trying to protect the committee necessarily except that I am part of it. We regret that there have not been more people and that there has not been greater interest. Sure, it is fair to say that we directed our missives to the wrong people, but if you spent \$50,000 to \$60,000 on public advertising in the public media, the newspapers, through an advertising agency, that was one way to go. To contact individual special interest groups, perhaps, would have been another way to go. Perhaps we could still do some of that because, following the hearings here and in Washington and in some travel and observations overseas, we are going to have intensive hearings in Ottawa ending about November 7. We have asked for an extension of our mandate in order to report.

• 1620

So we are attempting, as well as we can, to put forward, I hope not namby-pamby, in-house, Mickey Mouse recommendations, but significant recommendations for Parliament to consider. It does not mean they are going to buy them all. But also, if you were sitting here all day, what disturbs me and perhaps some others is the fact that the alternatives in the vision of many decision-makers really only amount to about 3 to 5 per cent of satisfying Canada's energy expectations by 1990 or the year 2000.

**Mr. Taylor:** I do not believe that is according to the projections of the *Energy Future*, Stobaugh and Yergin. They give a far larger percentage of what they could expect . . .

**Mr. Rose:** Yes, but they are not decision-makers; they are not the people in charge of Ontario Hydro, Quebec-Hydro.

**Mr. Taylor:** Oh, right.

**Mr. Rose:** And those are the people who are going to be making the investments, making the loans, and in order to turn them around . . .

**Mr. Taylor:** But who is in charge of hydro?

**Mr. Rose:** Well, the public corporations.

**Mr. Taylor:** Does not anyone have any control over them? Do we not?

**Mr. Rose:** The indications would tell all of us who are interested in public corporations that they are not always truly disciplined either. As a matter of fact, one witness—and I will not quote his name because it was in camera and he worked for an energy department of a province—said that the big difficulty was dealing with the giants, including public giants.

**Mr. Taylor:** I agree with that.

**Mr. Rose:** We are willing to seek suggestions and help and we are prepared to assist your coming. It would be very, very gratifying to us if we had more public-interest groups before us.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose.

[Traduction]

imposée à notre budget est celle que nous avons essayé de fixer afin d'éviter de trop dépenser. Nous avons donc pu avoir des témoignages. Je ne dis pas cela pour protéger nécessairement le comité, sauf que j'en fais partie. Nous regrettons qu'il n'y ait pas eu plus de témoignages et que l'on n'ait pas manifesté plus d'intérêt. C'est juste de dire que nos missives ont été adressées aux mauvaises personnes, mais si vous dépensez \$50,000 à \$60,000 en publicité dans les media, les journaux et par une agence de publicité, c'est une façon de procéder. Il y aurait peut-être eu moyen de procéder autrement pour communiquer avec des groupes d'intérêts particuliers. Il est peut-être encore possible de le faire en partie car, à la suite des audiences que nous tiendrons ici et à Washington, et de quelques voyages d'observation à l'étranger, nous aurons des audiences intensives à Ottawa. Elles se termineront vers le 7 novembre. Nous avons demandé la prolongation de notre mandat pour pouvoir présenter notre rapport.

Nous essayons donc, dans la mesure du possible, de soumettre à l'étude du Parlement des recommandations importantes et non des recommandations formulées à peu près, à la va comme je te pousse. Cela ne veut pas dire que le Parlement sera d'accord avec toutes ces recommandations. Cependant, après avoir siégé ici toute la journée, ce qui me trouble et en trouble peut-être certains autres, c'est le fait que les solutions de remplacement envisagées par un grand nombre de décideurs ne représentent environ que de 3 à 5 p. 100 des espérances énergétiques du Canada en 1990 ou en 2000.

**M. Taylor:** Je ne crois pas que cela soit conforme aux projections que l'on trouve dans l'ouvrage intitulé *Energy Future* de Stobaugh et Yergin. Selon eux, le pourcentage de ce que l'on peut espérer est beaucoup plus élevé . . .

**M. Rose:** Peut-être, mais ce ne sont pas eux qui décident. Ce ne sont pas eux les responsables de l'Hydro-Ontario, de l'Hydro-Québec.

**M. Taylor:** C'est juste.

**M. Rose:** Et ce sont ces gens-là qui vont décider des investissements, des prêts, et afin de leur faire changer d'idée . . .

**M. Taylor:** Mais qui est responsable de l'Hydro?

**M. Rose:** Les corporations publiques.

**M. Taylor:** Quelqu'un en a-t-il le contrôle?

**M. Rose:** Il semble pour tous ceux qui s'intéressent aux corporations publiques que celles-ci ne soient pas toujours bien disciplinées. En fait, un témoin dont je tairai le nom parce que son témoignage a été fait à huis-clos et qu'il travaillait pour le ministère de l'énergie d'une province, a déclaré que le gros problème, c'était de traiter avec les géants, y compris les compagnies publiques.

**M. Taylor:** Je suis d'accord.

**M. Rose:** Nous sommes disposés à essayer d'obtenir des suggestions et de l'aide et nous sommes disposés à vous aider à comparaître. Nous serions très heureux de voir un plus grand nombre de groupes d'intérêt public comparaître devant nous.

**Le président:** Je vous remercie, monsieur Rose.



## [Text]

We have one other person who has asked to be heard.

**Mr. Taylor:** Could I mention just one thing in reference to the comment on the method of conveying this information to the public? When the West Coast Oil Port Inquiry was held here in British Columbia, the Indian group had a great concern. If they had relied on public notice, on official documentary notice, there would not have been any Indians at any hearings. In fact, I was part of the effort when the Union of B.C. Indian Chiefs contacted the reserve before the hearing was coming to that reserve. We spent two or three days informing the people what was coming off, what it meant, and inviting their participation. I am telling you there was a very fine and very informative participation by Indian people. It takes some expertise, I think, to get that kind of response, but it does not mean people do not care. That is what I mainly want to say: people do care very deeply. Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much, sir, for coming forward.

**Mr. Taylor:** Thank you.

**The Chairman:** There is a Mr. Bruce Young, I think, who would like to say a few words.

**Mr. Bruce Young (Author of Hotel California):** Thank you, Mr. Chairman, members of the committee.

I noticed your ad in the paper and that was the reason that I came here today. I must say that I am delighted to see that the House of Commons has set up a committee to look into this highly urgent matter of substituting something for oil as a source of energy because, in my view, using oil for energy is putting it to its lowest possible use.

About a year ago some of you may have received a book I wrote on the subject of oil energy, where we stand in Canada today. In it I made what I consider to be two important observations: one is that we must conserve as much of the oil that is left in our land to meet the petro-chemical requirements of the future. It seems to me that during the last 12 months I have been hearing reports of massive new tar sands, heavy oil, Arctic oil exploration, all destined to meet our short-term energy requirements.

• 1625

At a time like this we should be thinking of conserving as much oil as possible for our children and their children. That is the first point I want to make and I wish you all success in your efforts to find ways and means of reducing our dependence on oil.

The second point that I wish to make I raise it in the book—is that this country is spending far too little money researching alternative forms of our sources of energy. I am sure you have had many people appear before you with proposals, whether they be solar, fusion, power from outer space.

By the way, I understand the technology for bringing power in from outer space already exists and we have a very, very

## [Translation]

Nous avons un autre témoin qui a demandé à être entendu.

**M. Taylor:** Pourrais-je ajouter un autre commentaire au sujet de l'information du public? Lorsque l'enquête sur le port pétrolier de la côte ouest s'est tenue ici en Colombie-Britannique, les représentants autochtones étaient très inquiets. S'ils s'en étaient remis à l'avis public, aux documents publics, il n'y aurait eu aucun témoignage d'autochtone lors des audiences. En fait, l'Union des chefs indiens de la Colombie-Britannique a communiqué avec la réserve avant la tenue de l'audience. Nous avons passé deux ou trois jours à informer la population de ce qui s'en venait, de ce que cela voulait dire et à l'inviter à participer. Les Indiens ont apporté une contribution très précieuse et très informative. Il faut de l'expérience à mon avis pour obtenir ce genre de réponse, mais cela ne veut pas dire que les gens ne sont pas intéressés. Voilà ce que je voulais surtout vous dire: les gens sont très intéressés. Je vous remercie.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur, de votre témoignage.

**M. Taylor:** Je vous remercie.

**Le président:** Il y a un M. Bruce Young qui aimerait dire quelques mots.

**M. Bruce Young (auteur de Hotel California):** Je vous remercie, monsieur le président et membres du comité.

J'ai remarqué votre annonce dans le journal et c'est pourquoi je suis ici aujourd'hui. Je dois dire que je suis heureux de voir que la Chambre des communes a créé un comité qu'elle a chargé d'étudier ce problème très urgent que représente le remplacement du pétrole par d'autres sources d'énergie, parce que j'estime qu'on fait le moins bon usage possible du pétrole en s'en servant à des fins énergétiques.

Il y a environ un an, certains d'entre vous ont peut-être reçu un ouvrage que j'ai écrit sur la question de l'énergie et sur la position actuelle du Canada. Dans cet ouvrage, j'ai fait ce que je considère comme deux observations importantes: tout d'abord, nous devons conserver la plus grande partie possible du pétrole qu'il nous reste afin de satisfaire aux besoins pétrochimiques de l'avenir. Il me semble que depuis 12 mois, j'entends parler de nouvelles réserves massives de sables bitumineux, de pétrole lourd, de pétrole de l'Arctique, d'exploration. Toutes ces mesures sont destinées à répondre à nos besoins énergétiques à court terme.

A un moment comme celui-ci, nous devrions penser à conserver le plus de pétrole possible pour nos enfants et nos petits-enfants. Voilà le premier point que je voulais faire valoir et je vous souhaite tout le succès voulu dans vos efforts pour trouver des moyens de réduire notre dépendance du pétrole.

Le deuxième argument que je veux faire valoir—il en est question dans mon livre—c'est que le Canada consacre trop peu d'argent à la recherche de formes de remplacement de nos sources d'énergie. Je suis sûr qu'un grand nombre de personnes ont comparu devant vous pour vous proposer des solutions de toutes sortes, qu'il s'agisse d'énergie solaire, de fusion thermonucléaire, d'énergie provenant de l'espace.

En passant, je crois savoir que l'on a déjà les moyens techniques pour obtenir de l'énergie de l'espace et que le

[Texte]

small amount of money being spent by the federal government in this area. We have concentrated on nuclear fission. A gentleman earlier suggested that we should be looking and financing other forms such as the power potential from other sources to save ourselves from emptying what is left out of our oil fields. Therefore, the reason I came here today was to urge you to recommend to the federal government that greatly increased research money must be found to develop other than hydrocarbon sources of energy. Thank you very much.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Young. I think Mr. MacBain has a question for you.

**Mr. MacBain:** Mr. Young, can you make your book available to our Clerk and give him the name of the publisher and the address so we can order the book? I have not received it and, having listened to your remarks, I now would like to read the book for sure.

**Mr. Young:** A copy of the book was sent to every member of the last Parliament. I do not know how long . . .

**Mr. MacBain:** I did not run in the last Parliament; I was not there.

**Mr. Young:** You were not there. I will be happy to see that you get a copy.

**Mr. MacBain:** If you give the information to our Clerk, who is to the left of the Chairman, he will see that those of us who do not have copies get copies . . .

**Mr. Young:** Yes.

**Mr. MacBain:** . . . because I would like to read it.

Your suggestion that we spend more money on research and development for alternate sources of energy from hydrocarbons, does that include fusion?

**Mr. Young:** Yes. It is a funny thing, but my book started from an article I wrote for a magazine and it led me on to the track of some fusion researchers in the United States at Livermore. The scientists there are really quite optimistic about making the breakthrough on this process and that is what led me into the entire subject. It is in the fusion field, of course, that Canada is conspicuously absent. Other nations in the world, such as Australia, that are certainly no bigger than we are, are conducting much more extensive programs in this area than Canada. As a matter of fact, I noticed within the last few weeks, the *Globe and Mail* editorialized on this subject, asking why is this country not getting aboard this fusion research bandwagon because when it comes to the interchange of information internationally when the breakthrough is made, we are not going to have too much to offer.

• 1630

**Mr. MacBain:** I have one final question, Mr. Chairman. I appreciate, and of course the committee appreciates, that when you burn hydrocarbons you get carbon dioxide into the air, and we are aware of the dangers of that. And I appreciate there are even two sides to that story. I forgot, if I ever did know, and I am not an engineer or a chemist, but when you

[Traduction]

gouvernement fédéral consacre très peu d'argent à ce domaine. Nous avons concentré nos efforts sur la fission nucléaire. Un témoin a déclaré un peu plus tôt que nous devrions essayer de financer d'autres formes d'énergie comme le potentiel énergétique d'autres sources afin d'éviter d'épuiser ce qu'il reste dans nos champs pétrolifères. Je suis venu ici aujourd'hui pour vous exhorter de recommander au gouvernement fédéral de consacrer davantage d'argent à la recherche afin de développer d'autres sources d'énergie que les hydrocarbures. Je vous remercie beaucoup.

**Le président:** Merci, monsieur Young. Je crois que M. MacBain a une question à vous poser.

**M. MacBain:** Monsieur Young, pourriez-vous remettre votre ouvrage à notre greffier et lui donner le nom et l'adresse de l'éditeur afin que nous puissions le commander? Je ne l'ai pas reçu et après avoir entendu vos observations j'aimerais certes le lire.

**M. Young:** Nous en avons envoyé un exemplaire à chaque député de la dernière législature. Je ne sais pas combien . . .

**M. MacBain:** Je ne m'étais pas présenté et je n'étais pas là.

**M. Young:** Non. Je vais m'assurer que vous en obteniez un exemplaire.

**M. MacBain:** Si vous donnez les renseignements nécessaires à notre greffier, qui est assis à la gauche du président, il s'assurera d'en obtenir des exemplaires pour ceux d'entre nous qui n'en ont pas . . .

**M. Young:** Très bien.

**M. MacBain:** . . . parce que j'aimerais le lire..

Vous recommandez que nous consacrons davantage d'argent à la recherche de développement de sources d'énergie de remplacement des hydrocarbures. Cela comprend-il la fusion?

**M. Young:** Oui. C'est drôle, mais j'ai commencé mon livre par un article que j'ai rédigé pour une revue, ce qui m'a mis sur la piste d'un certain chercheur dans le domaine de la fusion que j'ai trouvé aux États-Unis, à Livermore. Les hommes de science sont très optimistes quant à leurs chances de réussite dans ce projet et c'est ce qui m'a amené à traiter de toute la question. C'est dans le domaine de la fusion, bien sûr, que le Canada brille par son absence. D'autres pays comme l'Australie, qui ne sont surtout pas plus gros que nous, ont dans ce domaine des programmes de recherche beaucoup plus détaillés que le Canada. En fait, j'ai vu au cours des dernières semaines un éditorial du *Globe and Mail* à ce sujet. L'auteur se demandait pourquoi le Canada ne participait pas à la recherche dans le domaine de la fusion parce que lorsque viendra le moment d'échanger des informations sur le plan international, lorsqu'on aura fait les découvertes nécessaires, nous n'aurons pas grand' chose à offrir.

**M. MacBain:** J'ai une dernière question, monsieur le Président. Je comprends bien, tout comme le comité, que lorsqu'on brûle des hydrocarbures, il y a dégagement de gaz carbonique dans l'air. Nous connaissons les dangers que cela représente. Je sais en outre qu'il y a même deux côtés à cette médaille. N'étant pas ingénieur ou chimiste, j'ai oublié si, lorsqu'on



[Text]

use hydrocarbons in the petrochemical industry does carbon dioxide get into the atmosphere also?

**Mr. Young:** No, I do not think so. It is not a combustion process. And your petrochemicals, by the way, in terms of revenue, if you must talk in those terms, bring in on average about 50 times the return that petroleum brings as a form of energy, as fuel. The long-range return is much better and it is much greater. I think this is probably what is bothering Premier Peckford in Newfoundland in that he is thinking that the long-term needs of Newfoundland would probably be better served by a petrochemical industry than simply just turning the oil into the pipeline and feeding it into central Canada.

**Mr. MacBain:** Mr. Chairman, I would like to say how much I enjoyed the last presentation.

**The Chairman:** I believe Mr. Gurbin has a question.

**Mr. Gurbin:** Mr. Chairman, I would like to follow that line of thinking just a little bit. We asked a specific question like that of another witness that we had before us and the opinion was at that time that the total use in terms of petrochemicals was such a small fraction of the available resource and that because alternatives can also be used in the petrochemical industry that even at \$500 a barrel you can still get enough shampoo, or whatever you are making out of your petrochemical industry, that that should not be a major consideration in the outlook of the future. Can you comment on that?

**Mr. Young:** Yes, I most certainly would be happy to do so. Many of the petrochemicals that we are now using are substitutes for other materials that we once used. Linseed oil, for example, was once used as a constituent in paint, we once made our rubber from the gum from the rubber trees, and we once wore cotton clothes that were grown in the land. But now that the world population has grown to the point that it has and shows no signs of abating then our options are very limited. We need the land to feed people. We cannot use it to raise chemicals. For example, turn our grain into some methanol or whatever it is, but it would only be at the expense of starving people somewhere else in the world. The land is too valuable to use to grow petrochemicals and, therefore, I think we have to concentrate on conserving those petrochemicals. And if we hope, as members of the human race, to be around for a long time then, hopefully, the hydrocarbons that we have in the ground will last for a long time. And we do not need to romp through them as fast as we are doing, because all we are doing is accelerating, and I do believe this, our own downfall.

**Mr. Gurbin:** Do you have any answers as to how we get people to understand that?

**Mr. Young:** Well, I wrote a book on the subject and it did not receive too great acceptance from the public. I suppose we just have to keep on working on it. I certainly intend to do so, I can assure you, and I wish you gentlemen great success in your efforts.

[Translation]

utilise des hydrocarbures dans l'industrie pétrochimique, cela dégage aussi des gaz carboniques dans l'atmosphère?

**M. Young:** Non, je ne crois pas. Ce n'est pas un procédé de combustion. Pour ce qui est des revenus, les produits pétrochimiques donnent en moyenne un rendement 50 fois supérieur au pétrole utilisé comme combustible ou carburant. Le rendement à long terme est bien meilleur et beaucoup plus élevé. Je crois que c'est probablement ce qui inquiète le premier ministre Peckford de Terre-Neuve car il pense aux besoins à long terme de Terre-Neuve qui serait probablement mieux desservie par une industrie pétrochimique que par le simple fait de déverser le pétrole dans le pipeline et de le vendre au Canada central.

**M. MacBain:** Monsieur le Président, j'ai été très heureux de ce dernier témoignage.

**Le président:** Je crois que M. Gurbin a une question.

**M. Gurbin:** Monsieur le Président, j'aimerais poursuivre dans la même voie un petit peu. Nous avons posé une question précise comme celle-là à un autre témoin qui a alors déclaré que l'industrie pétrochimique utilisait de très faibles parties des ressources disponibles et que, comme cette industrie peut aussi utiliser des énergies de remplacement, même à \$500 le baril vous pourrez quand même obtenir suffisamment de shampooing ou tout autre produit pétrochimique. Cela ne devrait pas être un facteur important dans les perspectives d'avenir. Avez-vous des commentaires là-dessus.

**M. Young:** Certainement. Un grand nombre de produits pétrochimiques que nous utilisons présentement remplacent des produits que nous avions auparavant. L'huile de lin, par exemple, constituait auparavant un des éléments de la peinture. Nous fabriquons le caoutchouc à partir de la gomme de l'arbre à caoutchouc. Nous portons des vêtements en coton du pays. Étant donné que la population mondiale est rendue au niveau actuel et que là croissance démographique ne démontre aucun signe de ralentissement, nos options sont plutôt limitées. Nous avons besoin des terres pour nourrir la population. Nous ne pouvons les utiliser pour faire pousser des produits chimiques. Nous pourrions par exemple transformer notre grain en méthanol, mais cela se ferait uniquement aux dépens des populations affamées d'une autre partie du monde. La terre est trop précieuse pour y faire pousser des produits pétrochimiques et je crois donc que nous devons concentrer nos efforts sur la conservation de ces produits. Si nous espérons survivre durant longtemps comme membres de la race humaine, il faut espérer que les hydrocarbures souterrains dureront encore longtemps. En outre, il n'est pas nécessaire de les épuiser aussi rapidement que nous le faisons présentement parce que tout ce que nous faisons, c'est accélérer notre propre chute.

**M. Gurbin:** Comment faire comprendre cela à la population?

**M. Young:** Eh bien, j'ai écrit à ce sujet un livre qui ne s'est pas vendu beaucoup. Je suppose qu'il faut continuer à faire des efforts. J'en ai certainement l'intention, je puis vous l'assurer et je vous souhaite, messieurs, tout le succès possible dans vos efforts.



[*Texte*]

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Young, on behalf of all my colleagues and myself.

**Mr. Young:** Thank you, sir, for letting me speak.

**The Chairman:** I would like to remind every one to be in the lobby no later than 7.00 p.m. if you wish to get to the airport.

We need a motion that all the briefs tabled in the committee today be affixed as an appendix to today's proceedings.

**Mr. MacBain:** I so move.

Motion agreed to.

**The Chairman:** Thank you. Also, Mr. Gurbin said he has a couple of subjects to bring up and, if you have about five or six minutes, we could just meet here, off the record.

Thank you. This meeting is adjourned.

[*Traduction*]

**Le président:** Je vous remercie beaucoup, monsieur Young, au nom de tous mes collègues et en mon nom.

**M. Young:** Je vous remercie, monsieur, de m'avoir permis de prendre la parole.

**Le président:** J'aimerais rappeler à chacun de se retrouver dans le hall d'entrée à 19 h au plus tard si vous voulez vous rendre à l'aéroport.

Il faudrait que quelqu'un propose que tous les mémoires déposés au comité aujourd'hui soient imprimés en appendice aux témoignages d'aujourd'hui.

**M. MacBain:** Je le propose.

La motion est adoptée.

**Le président:** Je vous remercie. M. Gurbin a déclaré qu'il avait une couple de question à soulever et j'aimerais que nous nous réunissions à huis-clos durant cinq ou six minutes.

Je vous remercie. La séance est levée.



## APPENDIX "AEEA-39"

PROPOSAL TO THE SPECIAL COMMITTEE  
ON ALTERNATIVE ENERGY AND  
OIL SUBSTITUTION

BY

JACQUES A. KHOURI, B.Cornu.

JACQUES A. KHOURI & ASSOC.

VANCOUVER, B.C.

SEPTEMBER 9, 1980



## CREATING A SOLAR HEATING INDUSTRY IN CANADA

### 1. INTRODUCTION

It is indeed timely for a Parliamentary Task Force to explore the subject of alternative energy sources and technologies to identify those most promising for Canada. It is timely because our dependence on expensive, imported oil is causing severe strains on our economy; the repercussions of the dramatic surge in oil prices since 1973 on virtually every aspect of our lives has made us aware of this non-renewable resource and its central role in our lives.

By the end of this decade, it is expected that the price of every barrel of oil we consume will more than double. The prospect of rationing has already been discussed, and may become a reality.

Of all the alternative energy sources available to us, solar energy presents a unique opportunity: that of making every Canadian family make its own contribution to saving energy. Solar energy is decentralized, and this accounts for its special appeal to the average person. Other alternative energy sources -- for example, fusion energy, geothermal and hydrogen energy -- involve significant capital expenditures and are not well understood by non-experts. Solar energy is understandable. It is accessible.

In a country as vast as Canada, with different climatic zones, different regional resources, solar energy is available to all. From the 1,900 hours of sunshine in Vancouver annually, to the 2,200 hours in Toronto and Montreal, the sun provides energy to all of us.

How can this universal, renewable, clean, safe and free resource be effectively harnessed? It is my contention that the most effective area is in heating our homes. The residential sector consumes nearly 20% of Canada's energy requirements, and half of it is presently dependent on oil. Current consumption is 3.9 billion gallons of oil annually, at a cost of \$3 billion. Utilizing solar heating and increasing the thermal efficiency in new and existing homes can reduce the residential demand for oil, reduce Canada's international trade deficit, and create a domestic industry geared to our own climate and needs.

## 2. FEASIBILITY OF SOLAR ENERGY IN THE RESIDENTIAL SECTOR

### 2.A. TECHNICAL FEASIBILITY

It will not be necessary in this proposal to elaborate on the technical feasibility of solar energy for residential use, as this has been adequately shown in the many installations already in use in Canada, and the tens of thousands in the United States. For several years, the National Research Council has been sponsoring demonstration projects in various cities to monitor the performance of different types of solar designs and models.

In fact, as a result of the NRC program, I have been involved in a multiple-family project completed in April 1979 which utilized three solar heating systems to provide space and domestic water heating. After more than one year in operation, results of the Kitsun Co-op project fully bear out the projections: savings of 85% for space heating, and an annual heating bill of \$60 per unit.

The fact that a solar heated project works in Vancouver, which has the least favourable climate in Canada with low hours of sunshine and a low heating load, means that the benefits would be even greater in Eastern Canada, where winters are harsh yet there is more solar energy available.

### 2.B. ECONOMIC FEASIBILITY: THE INDIVIDUAL USER

It is in this area that the greatest impediment lies to the growth of a solar heating industry in Canada. Ironically, it is because Canada is abundant with energy resources, such as hydro-electricity and gas, that the relative cost of solar heating is unattractive at the present moment.

A typical solar-heated energy conserving home may cost anywhere from \$2,500 to \$10,000 over and above the normal construction costs. It is possible to set a target of \$3,000 per unit as the optimum amount in order to effect savings of 50% over typical dwellings. To facilitate the comparison, one can convert heating requirements into oil equivalents. Thus, an average dwelling uses 969 gallons of oil annually.

TABLE 1. COMPARISON OF TYPICAL UNIT WITH SOLAR UNIT

	Typical Unit	With Solar & Conservation	Cost/Benefit
Cost of Unit	\$45,000	\$48,000	\$3,000
Heating Load	969 gal.	485 gal.	485 gal.
Cost of Fuel	\$746	\$373	\$373

From Table 1, it can be seen that for a marginal investment of \$3,000, the typical homeowner relying on oil as a back-up fuel can expect to recover \$373 per annum, or a return of 11.5%. This return becomes more attractive if one considers that fuel price increases will greatly exceed the average inflation rate.

## 2.C. ECONOMIC FEASIBILITY: THE GLOBAL CONTEXT

Taken globally, the residential construction sector in Canada will contribute 3.5 million new dwelling units in the coming two decades, at an average rate of 175,000 annually.

TABLE 2. OIL CONSUMPTION IN THE HOUSING STOCK

	<u>Dwelling Units</u>	<u>Annual consumption Oil Equivalents</u>
Existing stock (1980 est.)	8.2 million	7,945 m. gal.
New construction 1980 - 2000	3.5 m.	3,392 m. gal.
TOTAL	11.7 million	11,337 m. gal.

Based on a very modest target of one-quarter of new housing starts being built to utilize solar heating and energy conservation, a reduction in oil consumption of 426 million gallons per year is expected. However, since we are dealing with oil equivalents, i.e. as if all heating systems used oil, the reduction in consumption can reflect itself also as reduced demand for hydro-electric power or natural gas, depending on which region is being considered.

As a general guide, with half of homes presently heated by oil, and assuming the same break-down for new construction, the oil saved would be at least 213 million gallons per year.

TABLE 3. TWENTY-YEAR PROJECTION OF HOUSING STOCK

	<u>Dwelling Units</u>	<u>Capital Cost of Solar</u>	<u>Oil Saved/yr</u>	<u>Value</u>
Annual Production	44,000	\$ 132 mn	21.3 mn gal	\$16.4 mn
Total for 20 years	880,000	\$2,640 mn	426 mn gal	\$328 mn



### 3. OBSTACLES THAT NEED TO BE OVERCOME

#### 3.A. THE DEVELOPMENT INDUSTRY

From the point of view of the developer, there exist no incentives to compensate for the extra risk and effort to build solar-heated conservation homes. Simply put, if a good profit can be made from building a typical home, why should a builder attempt something novel, with its inherent risks?

The way to overcome this obstacle is twofold:

1) The federal government can set attainable targets for new construction standards that include some conservation and solar heating features, especially passive solar heating.

2) The federal government can grant tax incentives to the user (not the producer) of energy conserving features in new and existing homes, up to a limit of \$3,000 per home. This measure will create a market demand which the builder will then attempt to satisfy, thereby reducing his risk.

#### 3.B. THE SOLAR MANUFACTURERS

The solar industry suffers from a very serious problem: it is lack of a market. A great many firms get started with little capitalization and eventually fold when the hoped-for market does not materialize. Government support programs, such as PASSIM, have been aimed at research and demonstration projects, ignoring product development and marketing.

Without marketing, an industry cannot exist. Yet little or no effort has been expended on this vital function, and the result is predictable: a Canadian solar industry does not yet exist. It is almost a chicken-and-egg predicament: without a market, a solar industry cannot come about; without an industry, the market will not be developed.

This obstacle can be overcome if:

1) The government shifts the emphasis of its support programs from research and development toward product development and marketing.

### 3.C. REGIONAL DIFFERENCES

Because each region has its own mix of energy resources, a national government has to allow for different strategies in the substitution of oil in favour of solar energy. The life cycle unit energy costs of solar energy systems is based upon an estimate of the future unit costs of an auxiliary energy. This figure will vary region to region. The economic competitiveness of solar energy, ultimately, is based on the pricing philosophy of the utilities and government bodies who regulate the price of hydro-electricity, gas and oil, as well as foreign influences such as OPEC.

At the present time, the return on investment in solar heating systems is too low to attract substitution from other conventional fuel sources on a wide scale. In the long term, however, the returns can become attractive, particularly when environmental and social goals are also considered.

## 4. POTENTIAL IMPACT ON BALANCE OF PAYMENTS

### 4.A. REDUCED DEMAND FOR OIL

Based on a target of 44,000 new homes utilizing solar energy and conservation during the next two decades, oil saved would amount to 213 million gallons per year. A more ambitious target, including a significant portion of the existing housing stock, could yield savings several times those presented.

### 4.B. CREATION OF A CANADIAN SOLAR INDUSTRY

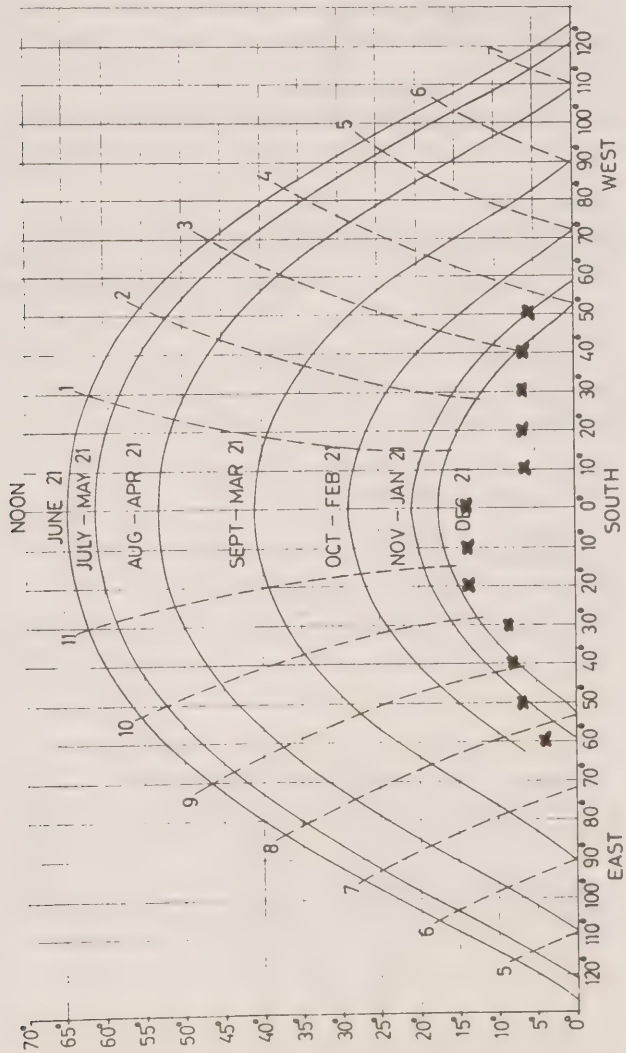
As the demand for solar heating systems expands, so will the number of manufacturers and distributors. At an annual demand of 44,000 dwelling units, the size of the market is \$132 million, large enough to attract manufacturers to invest in plant and equipment to obtain some economies of scale.

Another consideration is the creation of export markets. If enough innovation is directed to the solar heating sector, Canadian firms soon will be able to offer their products and expertise to foreign markets, including the United States.

SITE ANALYSIS

The site has been analysed with regard to the solar exposure of the solar systems. The sunpath chart which establishes the altitude and azimuth of objects on the southern horizon indicates that at no time during the year will the solar systems be shaded by buildings or vegetation.

Mean actual radiation data published by Dr. John Hay for the University of British Columbia campus located three miles from the site has been used for prediction of the performance of both solar systems. N.R.C. "sunny day" values were used in further analyses of the Trombe wall space heating system.



LATITUDE 49°N SUN PATH CHART



## APPENDIX "AEEA-40"

**SOLACE Energy Centre**

The Alternative Energy Experts:  
Solar, Wood, Wind, Water, Energy Conservation.  
A division of Solace Energy Centres Inc.  
2425 Main St. at Broadway,  
Vancouver, B.C., Canada V5T 3E1 (604) 879-5258.

September 9, 1980

Special Committee on Alternative Energy and  
Oil Substitution,

House of Commons,  
Ottawa, Ontario  
K1A 0A6

ATTN: J. M. Robert Normand,  
Clerk of the Committee

Dear Sirs:

We heartily endorse the goals of the Special Committee on Alternative Energy  
and Oil Substitution and are pleased to submit the enclosed brief for consideration.

Yours Truly,

Robert H. Isaac-Renton  
President

Encl.

RH1R/st

September 9, 1980

Brief Presented To:

Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution  
T.H. Lefebvre, M.P., Chairman.

Submitted By:

Solace Energy Centres Inc.  
Victor J. Enns, Vice-President.  
P. Eng.

---

Our basic thesis proposes that the fastest and most cost effective way to achieve greater use of alternative/renewable energy and reduce our dependence on imported oil, without raising the price of nonrenewable energy to reasonably reflect world prices, is to subsidize alternative/renewable energy to the same extent that non-renewables are being subsidized.

Subsidizing renewables would be best accomplished by giving financial incentives to the consumer such as grants, subsidies, tax incentives, accelerated capital cost allowance, etc.

Financial incentives of this nature will create an immediate market for renewables. Normal market forces will ensure that a healthy and strong industry develops to serve this market.

The hardware available today in the areas of solar, biomass, small-scale hydro, windgenerators and energy conservation is well developed and readily available. Once there is a strong market for these products private industry will do all the research and development required to refine products and systems.

---

The following outlines some of the areas that should be provided with financial incentives:

#### SOLAR

##### Solar Swimming Pool Heating:

- Most cost effective solar application
- Sells reasonably well already without incentives
- Heating pools can use as much or more heat than heating the owner's house
- Over 300 solar pool heating systems installed in Lower Mainland alone, but this represents only a tiny fraction of all pools

**Solar Swimming Pool Heating (Con't):**

- Very good and inexpensive hardware and systems available - plastic, EPDM, metal - systems cost \$2000.00 - \$4000.00
- Some areas in U.S.A. have passed laws to prohibit the use of any other pool heater than a solar heater
- Financial incentives would save a lot of gas and oil

**Solar Domestic Hot Water:**

- Domestic hot water represents 25% - 50% of total residential heating bill
- Next most cost effective application for solar
- Recently over 1000 persons applied for 100 partially subsidized solar domestic hot water packages under the B.C. Energy Commission Domestic Hot Water Demonstration Program
- Complete packages cost \$2000.00 - \$5000.00
- Selling very well in U.S.A. because of financial incentives - recently we interviewed a solar salesman from Hawaii who had a 100% closure rate in a recent month

**Industrial Process Heat:**

- Solar becomes more cost-effective as the scale of the system increases
- Very cost effective for large users of hot water such as photo labs
- Financial incentives will make solar cost effective for more industrial applications.

**Schools:**

- The best place to fund solar demonstration projects because of the educational value

**Active Solar Space Heating:**

- Presently is not very cost effective - long paybacks
- Financial incentives for collectors, storage systems would help
- Research into annual/seasonal storage systems would be helpful

**Passive Solar Space Heating:**

- Presently quite cost effective
- Financial incentives should be provided for insulating shutters, ventilation heat recovery systems, etc.

**Photovoltaics:**

- Produce electricity directly from sunlight
- Presently cost effective only for specialized applications
- Financial incentives would extend market potential to many more applications that presently depend on diesel generators

**BIOMASS****Woodstoves:**

- Good quality airtight wood/coal burning appliances are the most cost effective way to reduce or eliminate domestic heating bills
- Woodstoves in conjunction with water coils can supply all domestic hot water (in conjunction with a solar DHW system)
- Financial incentives should encourage people to upgrade inefficient fireplaces, encourage builders to install fireplace stoves instead of fireplaces
- A good woodstove can eliminate need for home heating oil and in any case provides security against shortages



WIND

## Windgenerators:

- Good, reliable hardware available in 0.2 kW - 5 kW range - has been available for years. Systems will run for 10-50 years with minimal maintenance
- Small-scale wind generators can be very cost effective for applications that require diesel generators
- Typically \$2500.00 - \$5000.00 per installed kilowatt instead of \$10,000.00 for recent large scale B.C. Hydro demonstration project on Vancouver Island
- Available in DC and AC systems
- AC systems can be integrated into existing power grids
- U.S.A. legislation requires utilities to buy excess electricity from private producers - this delays large capital expenditures by the utilities for large power plants

HYDRO

## Small-Scale Hydro:

- Extremely reliable hardware available in 0.2kW - 1500 kW range has been available for many years. Will run for 10-50 years with little or no maintenance
- Cost effective presently for many diverse applications. Usually more cost effective than windgenerators
- Typically \$1000.00 - \$2000.00 per installed kilowatt
- There are countless streams that can be tapped for power for domestic, industrial, and commercial use that will save countless barrels of oil
- Relaxed licencing procedures for small-scale hydro plants would be helpful in addition to financial incentives

- 
- Appendix 1 : U.S.A. tax form showing Residential Energy Credit Computation
- Appendix 2 : List of financial incentives available in each of the States of the U.S.A.
- Appendix 3 : Assorted promotional literature showing some of the hardware available off the shelf today

APPENDIX "AEEA-41"

Some Further Thoughts

On

AN ENERGY POLICY FOR BRITISH COLUMBIA

by

Hon. Jack Davis, M.L.A.  
North Vancouver-Seymour

June 17, 1980



TABLE OF CONTENTS

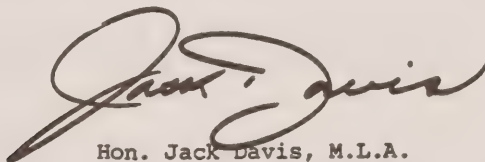
Preface.....	
Highlights.....	
Conservation is Our Number One Priority .....	Page 1
Needed: A Secure Supply of Oil.....	Page 3
A Pronounced Shift to Natural Gas.....	Page 5
Power for the Future.....	Page 7
Coal - Problems and Possibilities.....	Page 9
Export Sales Can Cut Costs.....	Page 11
Energy Projects Musbe Be Environmentally and Socially Acceptable.....	Page 13
Pricing Energy Right.....	Page 15
Taxation in Tune With the Times.....	Page 19
Needed: Greater Public Accountability.....	Page 21
APPENDIX I - Nuclear Power - A Possibility in 20 Years Time	
APPENDIX II- Energy and Economic Development	
APPENDIX III - Research Projects of Importance to B. C.	
APPENDIX IV - More Investment Dollars Needed for Energy Development	
APPENDIX V - Soft Paths to Energy Self Sufficiency	
APPENDIX VI - Projects That Should Go Ahead Projects That Should be Considered	
BIBLIOGRAPHY	

P R E F A C E

This Paper has been prepared primarily for discussion purposes. Its contents, in other words, are subject to change. In order to improve it I would like to get your comments and suggestions. These will be incorporated in a final draft which I hope will be ready in a few weeks time.

If you disagree with some of the thoughts contained herein, or feel that important areas are being passed over during the current debate on energy policy in B. C., please let me know.

I can be reached at the Parliament Buildings, Victoria, B. C., V8V 1X4; Telephone No. (604) 387-6236.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Jack Davis". The signature is fluid and cursive, with a large loop at the end of the last name.

Hon. Jack Davis, M.L.A.  
North Vancouver-Seymour

AN ENERGY POLICY FOR BRITISH COLUMBIA

by

Hon. Jack Davis, M.L.A.  
North Vancouver-Seymour

HIGHLIGHTS

- (1) Page 1, para 1: "Conservation must be our Number One Priority. It makes sense both from an economic and an environmental point of view. It can save large amounts of capital and it can reduce operating costs. It can reduce waste.....the benefit-cost advantage of conservation can be anywhere from 2 to 1 to 5 to 1."
- (2) Page 4, para 5: "Not only do tankers entering our West Coast ports pose an environmental hazard but a switch to offshore oil supplies could cut us off from Alberta altogether. This is why British Columbia must look critically at the building of oil pipeline projects across its territory which are designed, primarily, to serve markets in the U. S. Midwest."
- (3) Page 5, para 5: "A gas transmission line should be built to Vancouver Island.... even if it has to be financed through a modest increase in rates paid by other B. C. consumers."
- (4) Page 8, para 2: "A big electricity grid is all very well. But it has an overall, averaging effect on costs and rates. Losses are increased because of the great distances involved. And local projects, which could be uniquely cheap if their power output was used on-site, can lose much of their value if they are tied into a massive system the primary objective of which is to deliver energy to the province's principal centre of population and industry in the Lower Mainland." .....A provincial energy policy must therefore make provision for an "islands of opportunity" approach. Otherwise little resource processing will be done outside our principal centres of population and commerce."
- (5) Page 10, para 5: "Coal mining is labour intensive. Coal based industries also depend on good labour-management relations. This 'fact of life', along with the various environmental concerns which surround the extraction and processing of coal, will delay the development of this resource in B. C."
- (6) Page 12, para 3: "A lot can be said for getting others to pay part if not all of the capital costs involved in constructing large power projects which are inter-provincial in scope. Hydro-electric developments on northern rivers, like the Liard and the Iskut-Stikine could be financed, in part, by sales into a Canadian Prairie grid. Large coal burning thermal power station developments could also be advanced by selling some or all of their output to neighbouring U. S. utilities for a period of 10 to 20 years."



HIGHLIGHTS (Cont'd.)

- (7) Page 13, last para: "Fortunately the expense involved in protecting our environment and minimizing the social disruption which could occur as a result of these types of projects going ahead is small relative to the capital investment involved. Rarely is it more than 10%. Usually it is less than 5% of the funds invested in new plant and equipment.....and measured in terms of the 'quality of life' in this province it is a very small price to pay indeed!"

- (8) Page 16, para 2: "Pricing, if we are wise, will cover 'replacement cost'. Otherwise subsidies will become commonplace in the energy sector. Consumption will be supported by taxes."

"A new petro-chemical industry, using natural gas, should pay the replacement costs in the field, not the 'old gas' price or an average price based on the averaging of all field prices in British Columbia."

- (9) Page 21, para 3: "Another institution is needed. It is of the nature of a Project Review Board. It would look ahead. It would look at new projects, it would listen to interveners.....and it would make recommendations as to which development should proceed and which should not."

"It would be a one desk stop. There should also be a time limit in respect to the approval or denial of each application."

"Do away with the B.C. Energy Corporation and the B. C. Petroleum Corporation. Put a Project Review Board and a Utilities Commission in their place. But don't add further to the bureaucracy by setting up an Office of Coal Research, an Energy Development Agency and an Export Review Process."

- (10) Page 18, para 4: "B. C. Hydro should not be in the natural gas business. Its transmission and distribution facilities should be split off and sold to the private sector. Then gas would compete more effectively with electricity in heating and other applications."

## AN ENERGY POLICY FOR BRITISH COLUMBIA

### 1. Conservation is Our Number One Priority

Conservation must be our Number One Priority. It makes sense both from an economic and an environmental point of view. It can save large amounts of capital and it can reduce operating costs. It can reduce waste and this is important, not only in terms of dollars and cents but also insofar as the quality of life in British Columbia is concerned.

British Columbians are large consumers of energy now. Per capita they use more fuel and power than Americans do; twice as much as the average European does. There are contributing factors of course. One is great distances, the other a relatively cold climate. But British Columbians can also economize without seriously reducing their standard of living or cutting back on their output of goods and services. This they can do by driving smaller cars, insulating their buildings, switching from oil to natural gas and using waste heat for useful purposes.

Conservation and improvements in efficiency often go hand in hand. Production can be increased without a comparable increase in energy consumption. Investment in new plant and equipment can be reduced. Operating costs can be cut back. The economic benefits of conservation, in other words, are considerable. And these will show up, not only in figures for the province as a whole, but in many individual user cases as well.

Conservation, therefore, is a resource of a different sort. By saving energy it makes existing supplies last longer. It makes our proven reserves more valuable. And it can be accomplished at less cost than the outlays which would otherwise have to be made in order to produce additional quantities of fuel and power in the Province.

Various studies suggest that the benefit-cost advantage of conservation can be anywhere from 2 to 1 to 5 to 1. To put it another way.....it may cost twice as much or five times as much to produce the energy which can be saved by using more efficient vehicles, more efficient processes and better ways of doing things. And the end result can be accomplished in a fraction of the time. Clearly conservation is not only a "resource of sorts;" it is also an approach to living and to industry which has a great deal to recommend it from a purely financial point of view.

Conserve and we moderate demand. This is important in fast growing economies like that of British Columbia. Historically energy consumption in this province has been rising at a compound rate of around 6% per annum. This growth rate can be cut in half. It can be reduced to 3% a year, or less, if we adopt energy conservation measures many of which already have proven their worth elsewhere.

The most effective weapon is price. Prices should be allowed to rise to a point where they cover costs. They should cover all costs; capital costs and operating costs. They should cover replacement costs as well. The user, in other words, should pay enough for each unit of energy he or she consumes to replace that unit of energy with another at today's costs. It's pricing at our current, inflated costs. It's the current dollar cost of maintaining our energy reserves. It's the real cost of maintaining a working inventory for the future!

This isn't the case at present. British Columbians pay less than half the replacement cost of oil. They pay two-thirds, at best, of the replacement cost of natural gas. Our electrical supplies, being government financed and income tax free, are also under priced. So we are living in the past to a large extent. With the help of government at all levels we are ignoring the price signals which a free market in energy would give us. Instead of paying as we go we're borrowing, unnecessarily, on the future.

In a few years time voluntary compliance may not be enough. Some uses, like the burning of natural gas to heat outdoor swimming pools, have already been banned in California. Power utilities must buy surplus energy from small industrial waste heat producers in France. Waste steam from coal burning power stations is being used to heat homes, schools and office buildings in Scandinavia. The user doesn't have any choice in these matters. And we may be headed in the same direction in British Columbia unless we price our fuel and power supplies on a replacement basis in the near future.

Conservation must be practised at all levels. It can save large amounts of energy at all stages from production and processing through transportation to the retail level. The largest savings, however, will be made at the consumption stage. Here are a few possibilities which have been identified by studies carried out at the national level and provincially across Canada:

- in automobiles, improvements in conventional engines together with down-sizing of vehicles can result in a 35% improvement in fuel economy by 1985 and a near doubling by the year 2000;
- greater use of inter-city bus systems and intensive use of urban transit can cut per capita fuel consumption by more than 50% in between city and intracity travel;
- by following new federal guidelines energy use in homes can be cut by 50% and in new commercial buildings by as much as 75%;
- lighting requirements, following recent U. K. guidelines can be reduced by as much as 50%;
- industry using the latest processes and with frequent energy audits can achieve significant savings; i.e. chemical processing, 17%; food processing, 15%; pulp and paper mills, 12%; and metal refineries, 6%.



## 2. Needed: A Secure Supply of Oil

Security of supply has to be our Number Two Priority. Energy is vital to a modern economy. Its flow, therefore, must be continuous. It mustn't be interrupted for any reason. So continuity of supply takes precedence over all other considerations including price. Firm energy, in other words, is vital. Self-sufficiency is also important but imports are "second best" especially if they come from overseas.

British Columbia has been fortunate in this regard. It hasn't encountered a serious energy shortage at any time in its history. But the possibility of sudden cutbacks is growing. This is true especially insofar as oil is concerned. B. C.'s own reserves are declining. Output in Alberta has levelled off. Canada as a whole only has ten years of supply on hand. So the country as a whole is becoming, increasingly, import dependant. So British Columbia could face a serious oil supply problem, especially in its transportation sector in the late 1980's or 1990's.

To put it another way: British Columbia is oil import dependant. Forty-five percent of its overall energy needs are supplied in the form of liquid petroleum products. Less than a quarter comes from B. C. oil fields. So a third, at least, of B. C.'s energy comes from out-of-province sources. And these are tending to dry up. So we have a real worry in B. C. We are a "have not" province insofar as oil is concerned and we are becoming increasingly dependant on a "have not" nation to make up our deficiencies on oil account.

The fault, basically, lies at the national level. Ottawa has been short-sighted insofar as the development of Canada's vast oil potential is concerned. As Canadians we have the Tar Sands in Alberta. Vast tonnages of heavy oil underlie the northwestern Prairie Region. We have oil in the High Arctic and oil offshore in the Atlantic Ocean. We can even make oil from coal if we have to. Potentially we're self-sufficient. Actually we moved from a position of self-sufficiency in the early 1970's to one of growing import dependency today.

With consumption rising and production levelling off Ottawa has to make several difficult decisions. One is in the area of price. Petroleum prices in Canada will have to rise towards world levels. Sooner or later they must approximate the cost of bringing new Canadian oil on stream. And then there is the question of regions. Which will continue to receive Western Canadian oil and which will have to be cut off and therefore become oil import dependant instead.

To put it another way.....Ottawa will have to decide whether Alberta oil will continue to flow eastward to Montreal or westward to Vancouver. Exports to the U. S. Pacific Northwest have already been cut off and a new line, built at federal taxpayer expense, is supplying Alberta oil to refineries in southern

Quebec. What happens as Canada's oil deficit grows? Do Montreal refineries switch back to OPEC oil again? Or do our refineries on the West Coast have to use tankerborne oil for the first time since the early 1950s?

This is a question which has already been put to the National Energy Board on several occasions. But the answer has been far from conclusive. Oil may continue to flow westward from Edmonton to Vancouver over the Transmountain Oil Line. But then it may not! Clearly Victoria has to get into the act in this connection. It has to do everything it can to ensure that oil continues to flow westward over the Rocky Mountains; not eastward as part of some continental scheme to supply the U.S. Midwest with offshore oil instead.

The best policy from British Columbia's point of view is one which will result in more oil production in Western Canada. Higher oil prices will help. They will speed up the search for new sources not only in the Prairie Provinces but in the Northwest Territories as well. More Syncrude type plants are needed. More work must be done on the recovery of oil at depth and from abundant sources like coal which, one day, may be converted economically into gasoline and diesel fuel.

It may be a decade or longer before synthetic fuels are available in any quantity. So the private sector must be encouraged in its search for oil in conventional pools, not only in Northeastern B.C. but throughout all of the Pacific Northwest. If a major discovery (or discoveries) are made a northern pipeline system may also be needed. Following the route of the proposed Alaska Highway Gas Pipeline it would not only deliver oil to B.C. but it would also provide a secure route over which refineries in Eastern Canada could be supplied as well. But obviously British Columbia has a large stake in developments of this kind. It should therefore support federal policies which are designed to increase our oil production in the Pacific Northwest.

Tankerborne oil from the Middle East, Indonesia and Mexico could be delivered to B.C. refineries. So could oil from Alaska. But British Columbia must be careful in this regard. Not only do tankers entering our West Coast ports constitute an environmental hazard but a switch to offshore oil supplies could cut us off from Alberta together. This is why British Columbia must look critically at the building of oil pipeline projects across its territory which are designed, primarily, to serve markets in the U.S. Midwest. Reversing the flow of the Transmountain Oil Line, clearly, would jeopardize our sources on the Prairies. Relying on an oil port in Washington State would also make us dependent on Canada-U.S. relations. So tankers, are a last resort insofar as B.C. is concerned. West to east pipelines don't make much sense insofar as the province's long term energy future is concerned.

We can take a leaf out of Ontario's book and invest in new synthetic oil projects in Alberta. We can press for an oil pipeline down the Alaska Highway route from the High Arctic. And we can join with the federal government in large scale experiments on the liquification of coal in B.C. These alternatives must be explored each in its separate way. Otherwise British Columbia's energy future may be in jeopardy especially where liquid fuels for transportation purposes are concerned. However, it will be agreed it could be shaken, and shaken seriously, if we don't lay the proper groundwork now for self-sufficiency in oil (at least in Western Canada) in the 1990s!

### 3. A Pronounced Shift to Natural Gas

Oil, is British Columbia's Achilles heel. It has to be replaced wherever possible. Fortunately the province has natural gas in abundance. It can be used in lieu of liquid fuels for space heating and other thermal purposes. Some degree of substitution for oil may also take place in the transportation sector. But it is in industry, in offices and in the home that conversion to natural gas can really make itself felt.

British Columbia's proven reserves of natural gas have increased in recent years. They are sufficient to maintain the province's current level of output for 25 years. Fresh discoveries together with a decline in exports to the United States after 1989 will ensure that B.C.'s domestic, commercial and industrial needs are covered well into the 21st Century. And these deliveries will be made at costs which are far below those which would be incurred if users in this province had to rely on oil and electricity for heating and processing purposes.

It costs one third as much to heat with natural gas as it does with power supplied by B.C. Hydro. It costs half as much as it does to use oil, the main reason, in the case of electricity, is the latter's high capital cost. It is many times that of natural gas; a comparison which is aggravated when interest rates are high and consumption takes place at a considerable distance from the main source of supply.

The producers and transporters of natural gas also pay taxes which are not paid by Crown Corporations like B.C. Hydro. To that extent electricity in B.C. is subsidized while natural gas distributed by investor owned utilities is 100% "user pay." Clearly, natural gas has to be the preferred fuel under these circumstances. For these reasons natural gas should be sold in as many parts of B.C. as possible.

A transmission line should be built to Vancouver Island for example. Even if it has to be financed through a modest increase in rates paid by other B.C. consumers it will be sound economics because:

- (a) it will reduce B.C.'s consumption of heavy and medium gravity oils considerably;
- (b) reduce energy costs on Vancouver Island significantly;
- (c) postpone the date when a second main electric transmission line to Vancouver Island will have to be built

Natural gas shouldn't be sold at less than cost. Rates charged to users should cover the going field price plus a full and adequate rate of return (as determined by a new Utilities Commission) on gas processing facilities, main line transmission and the capital and operating costs of local distribution systems. B.C.'s producers are not being paid a field price comparable to those currently in effect in Alberta. Also the "wholesale" rates being charged to B.C.'s major distributors, B.C. Hydro, Inland Natural Gas and Pacific Northwest Gas, are well below those which would be required if these companies were to be paying a proper "commercial" price for their gas supplies. A "wholesale" rate increase of the order of 50% is therefore anticipated. While it will reduce natural gas competitive advantage at the retail level it is necessary in order to ensure that the present rate of exploration and development in the Peace River area is maintained and that the transportation and distribution utilities are able to generate enough capital to meet the growing needs of the British Columbians which they will be called upon to serve in the 1980s and 1990s.



Natural gas is a unique fuel. It is easy to handle and should not be wasted. In circumstances where lower grade fuels can do the job they should be used instead. This applies, particularly, to wood wastes in the sawmilling and pulp and paper industries. B. C.'s coal mines should use waste coal rather than natural gas for drying their products. Cement plants should use coal whenever possible. And the generation of electricity from natural gas should be discontinued at an early date.

The historic practice of selling summer surplus gas at low, so-called "interruptable" rates must also be revised. Pricing, in this case, is crucial. Sales should no longer be made with the objective of keeping the main pipelines operating at or near capacity. Instead the accent should be on serving the highest and best use. This will help to create a market for waste wood and other residual products which cannot compete with gas sold at "interruptible" rates today.

Natural gas can be used to make chemical products like methanol. Methanol can be used for various purposes like the manufacture of wood glues or as a substitute for gasoline. Industries of this type will undoubtedly locate in B. C. Their development should be encouraged at a relatively early date because they will hasten the substitution of gas for oil refinery products. Also they could provide additional employment opportunities in outlying parts of the province.

Finally, natural gas, as it runs out, can be replaced by pipeline gas made from coal. As our existing pipelines pass through or close-by areas in which large deposits of coal occur it would appear that much of the province's existing transmission and distribution network can eventually be used to transport substitute natural gas as well. Current investments in these facilities, in other words, will be long lived. They will benefit B. C. users for many decades to come. This is another reason, in addition to self-sufficiency, B. C. should encourage the use of gas in this province on a pay-as-you-go basis.

### 3. Power for the Future

British Columbia is well endowed insofar as the production of electricity is concerned. Output from as yet undeveloped hydro-electric sites can be doubled or trebled depending on the extent to which environmental considerations impinge on the cost and availability of new sources of supply. Coal fired thermal stations can also be built in various parts of the province. Tied into a large power grid production from these various sources is capable of looking after a relatively high rate of low growth well into the 21st Century.

British Columbians are fortunate in this regard. Not only are they assured of a sufficient and secure supply of electrical energy but they also have a number of projects and project sequences to choose from. Those which actually proceed will of course take advantage of the latest technology in generation and transmission. But care must also be taken to keep the investment in new plant and equipment down especially when interest rates are high and natural and/or synthetic gas can be used more advantageously for space heating and industrial processing in B.C.

Water power is a renewable resource. Many of the province's dams and related hydraulic equipment will therefore be functioning long after their capital cost has been paid off and their life for accounting purposes has expired. This, together with the fact that many hydro-electric projects which appear too expensive at the outset can be rescued, financially, by inflation will continue to tip the balance in their favour when a choice has to be made between a further expansion of the province's hydro-electric generating plant on the one hand and the addition of fossil fuel burning steam plants on the other.

It therefore seems likely that projects such as Site C on the Peace River, Murphy Creek on the Lower Columbia and Kemano II on the Nechako and Bulkley River Systems will go ahead in the late 1980s and early 1990s.

Not that the province lacks for useful steam plant alternatives. Large coal burning installations can be built in the East Kootenays and at Hat Creek near Lillooet in the Fraser-Thompson River triangle. Marrying thermal plant capacity with a system which, until now, has been preponderantly hydro-electric has its advantages. Surplus electricity generated in years of high river run-offs can be "firmed up" in this way. More of our existing capacity, in other words, can be used to supply B.C. consumers with electricity generated from falling water. This, together with the use of waste and other low cost coals to pump water back into existing reservoirs during periods of low power demand could not only keep the average cost of electricity down but also make the province's overall energy supply more secure on a year to year basis.

Long distance transmission will always present a problem in mountainous British Columbia. However breakthroughs, especially in the use of direct current lines, will bring northern resources into economic reach before the end of the century. River systems like the Liard, Stikine, Taku and the Yukon may eventually form part of a larger Northwestern grid. British Columbia, by that time, will be tied in effectively with Alberta and the other Prairie Provinces. This, together with a strengthening of north-south linkages across the international boundary line will not only make more electricity available to British Columbians but also add to their security of supply locally and regionally in the long run.

Electricity is undoubtedly the highest and most useful form which energy can take. Not only is it clean at its point of consumption but it is unparalleled in its usefulness for such purposes as lighting, driving machinery, activating computers and controlling industrial processes where quick responses and reliability are at a premium. So there can be little doubt that the overall demand for power will rise at least as fast, and probably faster than that of all other forms of energy combined. From B. C.'s 25% share of the overall provincial energy market it could grow to 35% or 40% a quarter of a century from now. But there is a danger that the sheer size and great cost of our overall electrical system will dominate local situations unduly. This mustn't be allowed to happen. B. C. Hydro should be in electricity only (not gas) and it should look after B. C. electricity needs generally; not after electrical needs in all parts of the province where some areas would benefit more from local development of their own resources.

A big grid is all very well. But it has an overall, averaging effect on costs and rates. Transmission line losses are increased because of the great distances involved. And local power projects, which could deliver electricity locally at low rates are swallowed up in the larger undertaking. Their uniqueness disappears. Their ability to attract power intensive industries vanishes. Consumers in the Greater Vancouver area may benefit from a major power network. But residents of outlying parts of the province are less likely to see their raw materials processed to finished products using electricity, if B. C. Hydro is the only agency which is allowed to generate power in the province.

There must be an opportunity, in other words, for local resources to be used for local purposes. This is true especially of industries which, under free market circumstances, would naturally locate in the B. C. Interior or in the Far North. A smelter or a refinery might locate there if the cost of electricity was low enough to justify processing at the source.

A big, province-wide grid selling its energy at provincial "postage stamp" rates cannot do this sort of thing. A resource based industry controlling its own local source of electricity might. This is why decentralization of economic activity calls for an "islands of opportunity" approach insofar as energy usage is concerned. Energy intensive industries shouldn't locate in the lower Fraser Valley in any case. They should go to their source of supply of energy and this doesn't, necessarily, mean a source developed, owned and operated by B. C. Hydro.

Most of these scattered developments will, no doubt, be small as compared to B. C. Hydro's overall grid. But a few, like the production of aluminum metal, the refining of lead, zinc and copper ores and the production of electro-chemicals like carbide and caustic soda and chlorine may demand blocks of power which are sizeable as compared to the needs of a medium sized city today. They should be more than tolerated. They should be encouraged because they can do two things. Mainly, (1) help to decentralize job opportunities and hence industry in the province and, (2) result in the further processing of raw materials, both imported and of B. C. origin, which would otherwise be sold mainly in their raw form in other parts of Canada or abroad.



#### 4. Coal - Problems and Possibilities

While coal will be a major export commodity in the 1980s it is unlikely to make a major contribution to the province's energy supply network for another decade at least. British Columbia's reserves are large - much larger than that of any other province with the exception of Alberta. But hydro-electric sources are likely to provide most of B.C.'s power requirements and the production of liquid fuels from coal is not likely to be economic in B.C. for another decade at least.

At the present time coal supplies less than 1% of the Province's total energy needs. This figure will rise as waste coal is used instead of natural gas for drying purposes at the mines themselves. Some coal may also be used in kilns for the production of cement. But until British Columbia's water power resources run out the total amount of coal used in the Province for these purposes may actually be less than the amount of oil consumed in transporting our metallurgical grades to Vancouver and Prince Rupert for export to the steel mills in Japan and elsewhere.

Two things could happen to change this picture, markedly, in the 1990s. One is the burning of low grade B.C. coals for the production of electricity sold to utilities in the United States. The other is the construction, on a more or less experimental basis, of a large scale plant for the production of liquid fuels in B.C. Both would involve investments running into many hundreds of millions of dollars and both, to be successful, would require a high degree of cooperation between the B.C. Government on the one hand and the Federal Government in Ottawa on the other.

No doubt the most productive from a mid term, economic point of view would be the sale of waste coal in the form of electricity. A large 600 MW thermal station could be built in the East Kootenays. Burning refuse from the operations of the major metallurgical coal exporting companies (Kaiser, Fording, etc.) it could produce power at prices which were attractive in the U.S. Pacific Northwest. As the sulphur content of these coals are low and unsightly mounds of solid wastes could be disposed of in this way the environmental aspects of a development of this type are positive. A low grade material would be up-graded into a highly desirable end product and the sale of the electricity in the U.S.A. would benefit Canada from an overall balance of payments point of view.

Private enterprise should be encouraged to undertake a development of this kind. It would need an export permit for a period of 15 years. Thereafter it could sell its energy locally to B.C. Hydro or to utilities in the U.S. Pacific Northwest depending on the needs of the times. Experience in the production of electricity from waste coals in B.C. could be gained in this way and a plant which was largely written off financially would be available to generate electricity for now our provincial grid in the late 1990s.

Conversion of coal to liquid fuels is a much larger and more complicated undertaking. Were B.C. to adopt the Sasol process which is currently in use on a large scale in South Africa the initial capital outlay would be in the multi-billion dollar category. It would be in the same order of magnitude as the \$7 billion project for the next stage development of the Tar Sands in northern Alberta. Obviously a market for all of its output would have to be established beforehand and "world prices" assured for its various products before the funds could be raised for its construction in B.C.

Alternatively British Columbia might decide to back a coal treatment process better suited to its own particular resources and needs. The Sasol process involves coal gasification. It is a coal only process. We have natural gas in this province as well as large quantities of coal. British Columbia could therefore go the coal liquifaction route. It could use natural gas as a source of hydrogen and thereby cut the capital cost of coal conversion to liquid fuels and improve the overall efficiency of the process by so doing.

To put it another way; natural gas is hydrogen rich. Coal is hydrogen deficient. Putting the two together produces, roughly, the amount of hydrogen needed to produce liquid petroleum products - produce them with a minimum of buildings and equipment and with a maximum return from an overall, energy point of view.

Our resource base is different from that of South Africa. We have the natural gas to use as a hydrogen donor. So British Columbia, like Alberta, should be concentrating on the "liquification of coal" using natural gas as a companion raw material. We should be experimenting along these lines using a large body of technology which has been developing, especially with the oil companies, of late.

British Columbia has received very few research and development dollars from Ottawa in the past. It has yet to launch the federal-provincial equivalent of a Syncrude (Alberta) or a Pickering power plant (Ontario) or a major long distance transmission line (Manitoba). Most provinces have. British Columbia has not. So the time is ripe for a big new coal based venture aimed at producing oil substitutes the success of which would be beneficial to all of Canada. This, because of B.C.'s vast coal resources should be B.C. based. Not only could it become the Province's principal area of energy expertise but it would also help to overcome the nation's continuing deficit on oil account.

A final word about coal is necessary. Coal mining is labour intensive. The manufacture of electricity and liquid fuel substances also requires large labour inputs. These coal based industries, in other words, depend on good labour-management relations. Strikes, in other words, can be crippling. This "fact of life" along with the various environmental concerns which surround the extraction and processing of coal will tend to delay the development of this abundant resource for energy producing purposes in British Columbia.

## 6. Export Sales Can Cut Costs

Economies of scale are important especially where long distance transmission is concerned. Interties with neighbouring utilities cannot only improve security of supply but provide additional income when the source area has surplus energy on its hands. And large projects are easier to finance when all of their output can be marketed once their construction is complete. These are among the reasons why British Columbia should continue its trade in energy, not only with utilities in the U.S. Pacific Northwest but also, in the future, with those in the Prairie Provinces as well.

Across North America and throughout Western Europe energy exchanges are taking place, inter-regionally and internationally on ascending scale. This is good economics especially during periods of inflation when capital is scarce and interest rates are high. Excess capacity is kept to a minimum and individual projects can be built with the knowledge that short term surplusses can be sold with a view to recapture at a later date.

Not only neighbouring utilities support each other in times of emergency but periodic surplusses can be moved over large distances to meet the varying demands of different time zones and different industries. New construction, overall, can be geared more closely to low growth. This is why pipeline systems are now reaching several thousand miles across the continent and why electric utilities have recently been known to move local surplusses of power a thousand miles or more.

Exports aren't always balanced by imports. Some projects depend on outside sales for their initial financing. This was true of the Transmountain Oil Pipeline when it was built down across British Columbia in the early 1950s. It was true, also, of Westcoast's gas line when it first linked our fields in the Peace River area with the U.S. Pacific Northwest. Markets had to be established on a scale sufficient to finance a large line. Export sales ensured the income necessary to build these projects at a time when the B.C. market, alone, could not have supported them.

There is a threshold size, in other words. It must be achieved before a project can be economic.....at least in its early years. So export sales can be defended on the grounds that they reduce development costs. They also are warranted in systems which have periodic surplusses and where income from the sale of these surplusses can reduce the average cost of fuel or power to consumers in British Columbia.

An all hydro system is a case in point. It is bound to have surplus capacity much of the time. While the "firm" capacity of the system is only that which is achievable in a low water year, its output in an average or high water year will exceed its "firm" capacity by a substantial margin. Selling this excess capacity in average or high runoff years makes good, sound economic sense. It's not "firm" power which is exported in this case. It is surplus energy which is available much of the time but which, also, can be cut off at short notice.



As British Columbia expands its hydro-electric network its sale of surplus water power will also tend to increase. An important question must however be answered. Should the province deliberately overbuild its facilities in the expectation that its internal demand for will, sooner or later, overtake the "firm" capacity which is creating in this way?

With qualifications I believe that the answer should be "yes". All environmental and social concerns must be met. The price at which this additional power is sold outside the province must also be established in advance of construction. Income, from the moment construction begins should cover all costs. And the schedule for repatriation of "firm" energy must be part of the overall contract from the outset.

Given these conditions there is a good deal to be said for building early and getting others to pay for part if not all of the capital costs involved in constructing large projects which are trans-provincial in scope. Thus hydro-electric developments on northern river systems like the Liard and Iskut-Stikine could be financed, in part, by sales into a Canadian Prairie grid. Also one or more large coal burning thermal power station developments could be advanced by selling part or all of their output to neighbouring U. S. utilities for a period of 10 to 20 years.

Obviously these developments would have to conform both to provincial guidelines and national policy where inter-provincial and inter-national trade is concerned. Only surplusses to provincial needs would be sold outside the province. Future growth would be taken into account. And each stage or phase of development would have to be compensatory insofar as revenue is concerned. But having met these criteria this is the best and most secure kind of business in which the province of British Columbia could engage. It would be building fresh sources of supply for its own future and getting its neighbours to pay for much of their construction and all of their surplus output in the process.

There will come a time when some resources (of the non-renewable type like natural gas) will begin to run out. Care must therefore be taken to project B. C. requirements well out into the future. "Optimistic" forecasts of B. C. needs must always be used in this case. Unforeseen cost increases must also be covered. And back-up supplies, like pipeline gas from coal and electricity from solid fuels must be both technologically and economically obtainable within the lifetime of the new systems in question. This is not only a "safe" approach to the development of our as yet untapped energy resources but also an imaginative way in which British Columbia can move into the 21st Century insofar as large, efficient and long-lived energy developments with maximum benefit to the citizens of this province are concerned.

## 7. Energy Projects Must Be Environmentally and Socially Acceptable

All projects which require governmental approval should first be assessed from three different points of view (a) economic, (b) environmental and (c) sociological. Alternative courses of action must also be studied. The purpose of these deliberations is not only to ensure that the lowest cost development goes ahead but, also, that the consequences of it proceeding, both ecologically and from a local, people point of view been known and weighed ahead of time.

An overall approach, in other words, should be taken to the solving of the province's energy problems. Not only must the developing firm or agency be consulted but its competitors, its opponents and its customers as well. The public must be consulted as well as the experts. And only after they have had their say should a new project or development sequence be authorized to proceed - one which not only is, but is seen to by the majority of British Columbians to be a matter of public convenience and necessity in B.C.

British Columbians are fortunate. They have a choice on the energy front. They can choose which resources they want to develop next. They can also moderate, to a significant degree, the pace of development in the province. They can shape their energy demand curves and they can decide how their future needs are met without upsetting their local environment or their local populations unduly.

This project review process must proceed ahead of the event, not after the event. It should cover private as well as public or Crown company initiatives. It should take place whether the development is monopolistic in nature and may later be subject to utility rate regulation or whether it is one of a number of projects advanced by companies which compete among themselves in the market place.

Typically the applicant will have to justify its project or project sequence by making energy demand projections, describing alternative ways in which the needs it perceives can be met and identifying the economic, environmental and social costs which may be involved in its construction and operating phases. Interveners at public hearings will be expected to provide similar information and must be prepared to say why they development in question not needed at the time or how the province's need for energy can be met in another less expensive or less damaging way.

This project review process must of course extend to the evaluation of all projects which could effect a large of the province or a significant number of British Columbians as suppliers and consumers of energy. It would obviously be invoked in the case of new pipeline construction and the building of major power transmission lines, dams, reservoirs, thermal generating stations and projects involving the conversion of fossil fuels into petro-chemicals and other liquid petroleum products.

Fortunately the expense involved in protecting our environment and minimizing the social disruptions which could occur as a result of these types of projects going ahead is small relative to the capital investment involved. Rarely is it more than 10%. Usually it is less than 5% of the funds invested in new plant and equipment. In other words the cost to the consumer of an ecologically clean and socially acceptable development is modest. Rarely is it enough to tip the scales against one resource and in favour of the development of another. And measured in terms of the "quality of life" in this province it is a very small price to pay indeed!

Energy, especially energy in the form of electricity and pipeline gas, is a bargain in any case. It is cheapest compared to the number of man-hours which would otherwise be needed to do the same work or have the same effect in the home, in the office or in the factory. Adding a few percentage points to the rate or price charged for energy therefore is unlikely to diminish its usage to any great extent. It is obvious, therefore, that money invested ahead of time or employed to make an existing project more acceptable from an environmental and social point of view is money well spent. Its benefit-cost ratio is high. Environmental protection and wise planning with respect to future employment and an improved way of life must therefore be major considerations in any project review process which is adopted by the Government of British Columbia.



## 8. Pricing Energy Right

Ideally, energy should be priced on a free market basis. Charges should reflect the continuing interplay of supply and demand. But the energy situation in British Columbia is highly structured. There are single buyers and single sellers. Governments interfere in the pricing process at all levels. Taxes vary from commodity to commodity and profits are limited by regulation especially where public utilities are concerned.

In a free market competition could be relied upon to set prices. It would gear supply to demand. And it would encourage conservation of scarce resources as they would demand the highest price in the market place.

An effective energy policy in British Columbia must still use pricing as a tool. But with limited competition other criteria have to be used. One is security of supply in the long run as well as the short run. The other is service at reasonable cost. This is what the public demands.

One thing is clear. Energy mustn't be wasted. Its use shouldn't be subsidized. Prices should cover costs, all costs, and revenues from the sale of fuel and power should always be sufficient to finance new sources of supply when existing sources run out.

All costs must be covered. They include environmental and sociological costs as well as land costs, equipment costs, labour costs and the cost of money. Taxes should be paid as in other industries. And Crown Corporations should extract the same return on capital as is the rule in the private sector. Under these circumstances each energy "industry" would pay its own way. The user wouldn't be subsidized and future generations wouldn't have to face shortages because current consumption was wasteful in the extreme.

There are two main ways of pricing "at cost." One is "average cost." The other is marginal or "replacement cost." The "average cost" approach can be used as long as costs, overall, are tending to decline. Revenue usually exceeds expenditure. There is some room for manoeuvre. Losses are the exception rather than the rule and the industry in question has a healthy balance sheet.

Historically the "average cost" approach to rate making could be used because systems grew and larger plants could produce energy at lower unit costs than small ones. Large transmission systems were more efficient than low voltage lines and small diameter pipelines. Advances in technology also tended to cut costs. So the "average cost" approach to pricing was a safe approach. It didn't involve subsidies and it was welcomed by users of energy everywhere.

But two things have changed. New sources of energy now tend to be more difficult to develop than old sources of energy. And inflation has played havoc with capital and operating costs. Interest rates are several times those in effect in the 1950s and wage rates are increasing at 10% or more a year. This means that energy from tomorrow's plants will be more expensive than energy being delivered from existing plants today. Each unit of energy used up has to be replaced by a unit of energy which will cost 10, 20 or 30% more. "Replacement cost,"

in other words, is higher than "average cost" in the 1980s. And a system of pricing which does not allow for this new and dominant trend is bound to get us into financial difficulties in the future.

Pricing, if we are wise, will therefore cover "replacement cost." Otherwise subsidies will become common place in the energy sector. Consumption will be supported by taxes. The consumer won't pay the true cost of the fuel and power consumed. The general taxpayer will, the conserver and the waster of energy alike.

In an expanding economy, like that of British Columbia, growth is bound to be a problem. High interest rates are a problem. Rising wage rates are a problem. The need to cover longer distances will be a problem. The need to develop difficult resources like coal will be a problem. So the cost of bringing new sources of fuel and power on stream will be going up year after year. Added to the province's existing resource base this still means price increases. Rate changes, following the "replacement cost" should therefore be the order of the day. To do otherwise is looking for trouble. Not only does it mean big subsidies to the consumer of energy but it means that price won't be the regulator of consumption. Some common sense tells us it should be.

Most utilities distributing natural gas and electricity are limited as to their rate of return on investment. The rates they charge are a reflection of their overall cost of doing business. Traditionally these rates tended to decline as the individual consumers usage of fuel or power increased. They were meant to encourage consumption. But the utilities cost picture has changed and so must its rates. They should be redesigned. They should be restructured so as to discourage waste and encourage economy in use. Either they should be "flat" rates or they should rise as the volume of energy which each individual user takes increases on a daily, monthly or yearly basis.

Changes are already taking place in this direction. B.C. Hydro is moving from individual rates which fall as consumption grows to rates which treat the small user and the large user alike on a per unit of energy price basis. This practice, together with annual increases in rates in general (which are in line with the "replacement cost" approach should be followed by all B.C. utilities in the future).

Large industrial users of energy are a special case. They are different for two reasons: one is that they often take their energy directly from the main transmission line systems and therefore can be served at lower cost than many small residential and commercial users who require a distribution system as well: and, two, they often require the dedication of a large new source of fuel or power to their use alone. They may pay lower than average unit prices for their energy for one reason, but have to pay much higher rates for fuel or power in the future because expansion on their part adds to their "replacement cost" in a major way.

New industries which use large blocks of energy should therefore be required to pay rates which cover "replacement cost" in full. A new petro-chemical industry, using natural gas, should pay the "new gas" price in the field, not the "old gas" price or an "average price" based on an averaging of all field prices in British Columbia.



A new aluminum smelter should pay a price for electricity which covers all the costs involved in constructing new dams, new transmission lines, etc. Like the large user of natural gas, large processing industries using electro-chemical methods for upgrading raw materials should pay the full cost of harnessing new sources of supply. This way they will add to the province's energy resource base but also avoid the accusation that they are being subsidized by the B.C. taxpayer.

So far I have been talking, mainly, about rate making by public utilities. In other areas prices may be set, in part at least, by competition. Field prices of natural gas in British Columbia should not be regulated by the B.C. Public Utilities Commission. They should be tied, instead, to field prices in Alberta. If costs are higher in B.C., then the average fuel price in B.C. should be decked above the competitive price on the Prairies. In other words the incentive to continue to drill for new gas reserves must be maintained. It must continue even though fuel prices in Alberta rise as a result of rising prices for gas in Eastern Canada and elsewhere. This should happen automatically. It should be something which investors in our oil and gas industry can count on. It is ongoing response to the market place and should therefore be allowed by B.C. Legislation; not regulated by a provincial commission the main preoccupation of which will be today's costs not future needs of a province which, in total, will be energy deficient for many years to come.

The field price of oil in British Columbia, like that of natural gas, should be tied to the Alberta well head price. It should also move up as the Alberta price rises. It's too low at the present time. It should be sufficient to bring in large new reserves which may occur at depth in the Peace River area or eventually be manufactured from coal when our conventional sources of oil run out.

The pricing of liquid fuels at the retail level is largely a Federal matter today. With field prices less than half their world price equivalent and with a "one price" policy in effect at the refinery level from coast to coast, the consumer is still having a field day in Canada. Sheltered from the realities of foreign source pricing on the one hand and much higher costs of bringing in new Canada sources of oil supply on the other, the user of liquid fuels in B.C. is being subsidized in a massive way. What he or she doesn't pay at the pump or to the local supplier of home heating oil is made up out of income, sales and other taxes. Not only is this bad practice from an overall energy policy point of view but it will increase Canada's (and possible B.C.'s?) dependence on foreign produced oil in the 1980s. The Government of British Columbia should therefore continue to argue that the price of Canadian oil should be allowed to rise to, at least, Canadian "replacement" levels and that the price to the consumer of petroleum products in this country should reflect all costs, including imported oil costs, in the future.

A "replacement cost" approach to oil product pricing would be helpful in other respects. It would hasten the shift by pulp mills and other heavy industry away from residual oil and towards the utilization of wood and other industrial wastes. It would also provide an incentive for some industries, like the manufacturer of cement, to use B.C. coal in their plants. Coal, under present circumstances, is at a serious price disadvantage as compared to oil in B.C. today. A more realistic oil pricing policy, Canada wide, would change this situation materially. It could result in significant quantities of a B.C. produced resource being used instead of an imported product in the late 1980s and 1990s.



So much for policy.....now about practice. The government of British Columbia now subsidizes the use of natural gas in the province to the tune of \$100 million a year. In order to remove it the average price at the wholesale level in B.C. must go up by 50%. It must go up by about 25% to the average user. It would still be a bargain at that level. Gas heat would cost the average B.C. homeowner less than half that of electricity. It would be about half that of oil at the present time. It would still be a bargain at that rate. And it would then be sold at a price which would provide for the "replacement" of today's consumption by a new source of supply tomorrow.

Electricity is priced about right. It's being sold at "average cost" including local taxes and a levy to help pay for urban transportation in the Greater Vancouver and Victoria areas. B.C. Hydro doesn't pay any income tax. Also it gets its money at a low, government guaranteed, interest rate. But it is in the black insofar as overall financing is concerned and it is following a policy of increasing its rates in line with rising costs, including those of new sources of supply. We have, in other words, a "pay as you go" pricing policy insofar as B.C.'s major source of electricity is concerned. Hopefully this will continue to be the policy when B.C.'s hydro rates are subject to review by a new Public Utilities Commission.

Now a word about the Public Utilities Commission itself. It must focus on "costs" and, hopefully, on "replacement costs." And it should take the public's cost of money into account. Most utilities commissions, traditionally, have ignored the fact that the interest rates which most utilities can borrow are far below those which the individual faces when trying to raise capital on his or her own. Rates which take money from the consumer (and which reflect lower than average interest rates) therefore still incorporate an element of subsidy insofar as the private sector is concerned. This together with the fact that public utilities tend to debt heavy and equity light gives them a break via the rate making process. Hopefully B.C.'s new Public Utilities Commission will take the broader view of the "public interest" in this area. If it does it will price energy, much more, with an eye to the future. It will also be making better use of the province's savings, both public and private, in the future.

And finally.....the gas marketing function and the electricity marketing function should be separated in B. C. In other words B. C. Hydro should not be in the natural gas business. Its transmission and distribution facilities should be split off and sold to the private sector. Then gas would compete more effectively with electricity in heating and other applications.

## 9. Taxation in Tune With the Times

British Columbia should adopt a tax policy with regards to energy which encourages conservation in use on the one hand and the development of adequate sources of supply on the other. Recent moves at the retail level which put electricity, natural gas and oil on a comparable sales tax free basis are commendable. However further changes must be made before it can rightly be said that the overall impact of taxation in the province, federal, provincial and local serves the best interests of the people of B.C.

Our tax bias, if any, should favour renewable sources of energy over non-renewable sources. Those which are exhaustable in their use, such as oil, natural gas and coal, should be taxed differently from others which are renewable like water power and, with the right kind of management, wood wastes, agricultural wastes and solar energy. Today's consumer should be encouraged to use those kinds of fuel and power which are replaceable over time. They should be discouraged from using other kinds of energy the supply of which is bound to run out. The fossil fuels, in other words, should attract a higher level of tax than does electricity made from falling water or energy produced from vegetable matter. We do this to some extent now by taxing the oil industry heavily at its source and by putting a special tax on gasoline. But there are anomalies in our approach to natural gas and a tax regime in respect to coal should be corrected.

Natural gas is a mineral. Producers of natural gas should pay a royalty in B.C. much as they do in other provinces. Then the Provincial Government would have a stake in pricing natural gas in the field at a level sufficient to maintain a high level of exploration and development. Also the Provincial Government would be on safer ground, constitutionally speaking. B.C. presently takes much of its revenue from gas in the form of a border price levy. Border pricing, like export taxes, are a federal responsibility. For the province to raise money in this way is therefore vulnerable to a federal intervention of like kind. A royalty at the source, on the other hand, would be a "fact of life" which Ottawa would have to take into account in its tax and pricing policies with regards to a "provincial" resource.

Transportation is another area in which the province needs to rethink its tax priorities. B.C. Hydro pays next to nothing for its rights-of-way which cut across vast regions of the province. The Transmountain Pipeline Company moving oil, and Westcoast Transmission transporting natural gas, had a difficult time financing their projects in the 1950s. They got a special deal insofar as taxation on their land corridors were concerned. There's no reason why, in the 1980s, they and new mainline transporters of these fuels, like the Alaska Highway Gas Pipeline, should continue to get their rights-of-way for next to nothing. They should make payments which not only cover the environmental and social costs involved in the construction of new lines but also provide tax revenue for the province which is comparable to that paid by other industries using Crown and other lands for purely, commercial purposes.

Essentially I am talking about regulated utilities, whether they be B.C. Hydro, other power companies or pipeline companies moving liquid fuels from one point to another within B.C. or across the province in inter-provincial and international trade. They're regulated as to their rate of return. They will be able to pass

these additional costs on to their customers. And their customers should pay these higher prices, not the B.C. taxpayer who, by foregoing this revenue, is actually subsidizing these transportation functions in a backhanded way.

British Columbia, as the owner of its own mineral resources, its water power sources, its forest wealth etc. must, of course, resist the levying of an export tax by the federal government on energy leaving the province for destinations in the United States or overseas. Export taxes are new in Canada. So far they have been confined to crude oil and certain liquid petroleum products. They should only be imposed in times of emergency otherwise they should be discouraged. Not only are they highly discriminatory as far as the source, province or area is concerned but they also tend to set up two-price or multi-price systems which discourage the development of new reserves of energy and encourage consumption at home.

In other words Ottawa should phase out its export tax on crude oil and petroleum products. It should confine its imposts on Canada's energy industries to corporate taxation and federal excise (or sales) taxes instead.



#### 10. Needed: Greater Public Accountability

Many energy projects are large. They involve heavy investments in plant and equipment and they result in charges which the public has to pay on an ongoing basis. The supplier often has a monopoly in other words. Its costs are passed on to the individual with little recourse on his or her part. This is why Commissions and Boards are appointed by governments. It is their task to make sure that expenditures are incurred for the right purposes and that the profits made by these monopolistic utilities are sufficient to attract capital for further expansion and no more.

The B.C. Government has announced that it will shortly be setting up a new Public Utilities Commission. Its main function will be to scrutinize costs and approve rate and price schedules which are sensible under the circumstances. Its regulatory function, to this extent, tends to be backward looking. It is an "after-the-event" exercise. Its technical expertise, therefore, is in the twin areas of accounting and finance. Rate making, in its narrower sense, is also a function of Commissions of this type. To this extent our new B.C. Public Utilities Commission can also encourage conservation and insist that our public utilities producing, transporting and distributing fuel and power are setting aside sufficient funds to look after our future needs as well.

Another institution is needed. It is the nature of a Project Review Board. It will look ahead. It will look at new projects, projects which have yet to be built, developments which may or may not be monopolistic in nature, initiatives which may originate either in the public or the private sector. Like our new Public Utilities Commission it will hold public hearings. It will listen to interveners some of whom support and others who oppose the project in question. And it will make recommendations to the government as to which development should proceed and which should not.

There is one real advantage to the developer from this Project Review Board approach. It is a one desk stop. Assuming that it gains the approval of the Board and that the government also gives it the 'green light' then all the necessary authorities, provincial and local should be forthcoming. No longer does it have to go to separate Ministries for their approval. No longer will it encounter endless delays and the kind of confusion which results from agreement in some agencies of government and opposition from others. The review process will have to be formalized. It might take a year or eighteen months to complete. But there should be a time limit or "sunset clause" in respect to each application. Then it is go or no go. A great deal and considerable energy may be saved in the process.

There has to be some limits as to who has to submit to the project review process. I suggest that criteria similar to the following be observed:

- projects involving a capital expenditure in excess \$100 million;
- projects involving sales contracts of 10 or more years duration;
- projects which are likely to have a substantial impact on their local environment or which are likely to upset the way of life of the residents in the area in question and not in the sequence

If a new development, be it public or privately financed, involves the export of large amounts of energy it, too, should have to go through the project review process. It may not be a natural monopoly. It may not be regulated by

the B.C. Public Utilities Commission once its operations start.

In contrast to a regulatory commission like the B.C.P.U.C. the new Project Review Board would employ economists, and environmentalists and sociologists. It would be concerned with economic development in general and the right choice, among various alternatives, of projects in particular. Forecasts would be important. Costing of different courses of action would be necessary. Side benefits and indirect losses would also be taken into account. But once a market had been established and the least cost way of meeting this demand had been chosen, the Project Review Board will have done its work. It will retire from the scene and either leave the ongoing operations of the development to the competitive forces in the market place or, as in the case of natural monopolies, to regulation by the Public Utilities Commission.

The B.C. Government in its recent paper "An Energy Secure British Columbia" (February 1980) refers to:

1. a new Energy Development Agency (to direct and fund the government's Research and Development Programs);
2. "a new, integrated (energy project) review process;"
3. "a special review process to assess the proposed removal and sale of surplus energy from the province;"
4. "a special task force to develop specific energy pricing systems in those areas where the province has jurisdiction or influence;" and
5. a new British Columbia Utilities Commission which will "encompass all energy regulatory responsibilities" including that of B.C. Hydro.

I, personally, think that there are too many government agencies, boards and commissions in existence in the province already. Do away with the B.C. Energy Commission by all means. Do away, also, with the Crown owned B.C. Petroleum Corporation. Put a Project Review Board and a Public Utilities Commission in their place. But don't add to the confusion. And don't add further to the bureaucracy by setting up "an Office of Coal Research as well as an Energy Development Agency and an Export Review Process." These are unnecessary complications when a Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources can surely decide on its own priorities insofar as research is concerned and a competent Project Review Board can look after exports....something which the National Energy Board in Ottawa already does in a reasonably competent manner.

The accent, in summary, has to be on information, especially public information, and open hearings before, rather than after the event. Once a project has been approved it should be allowed to proceed as quickly as possible. This will cut down on interest and other money costs. It will also mean that large projects are launched when the need for them is clearly established.

As things stand now some projects, and especially those advanced by B.C. Hydro, are initiated 10 to 15 years ahead of the need which they are designed to serve. The room for error, both in forecasting and in costing, is great. It can be reduced substantially if public hearings, one desk clearances and "sunset provisions" with respect to approvals become part and parcel and a B.C. energy policy which is followed to the letter by private companies and Crown Corporations alike.

APPENDIX INuclear Power - A Possibility in 20 Years Time

Nuclear energy looms large in the plans of many countries. It is big in France, important in the United Kingdom and sizeable in Sweden, West Germany, Belgium and Japan. The U.S.S.R. expects to generate half of its electricity by nuclear means in 1990. Even in the United States where opposition from environmentalists and other groups has been widespread more than 100 installations are producing useful energy from nuclear fuel at the present time.

Ontario is committed to nuclear power. Thirty percent of its electrical output comes from Candu-type reactors today. And, according to the recent Porter Commission some 80% of Ontario's power will be supplied by nuclear stations at the turn of the century.

Nuclear stations have also been built in Quebec and New Brunswick. Nuclear source materials are being mined in the Northwest Territories, Saskatchewan and Northern Ontario. Obviously Canada has a nuclear power industry. Its raw materials, its equipment and its technology are available to British Columbia at any time.

There are two reasons why this province will not go nuclear in the 1980's. One is political. The other is economic. Many people in the province are opposed to nuclear power, mainly on emotional grounds. They see it as a hazard to health and an unnecessary commitment to the "hard" technologies of our times.

The economic argument is more convincing. Nuclear power plants are capital intensive. They are expensive to build and equip. And once they are operating they require more personnel than hydro-electric installations do. It follows, therefore, that as long as British Columbia has undeveloped water power resources expansion on the electrical front is likely to be hydro-electric rather than nuclear-electric in character.

The initial cost of nuclear power stations is high. It is of the order of \$1,500 per KW. New hydro capacity can be added in B. C. for between \$800 and \$1,200 per KW. Coal burning plants, meanwhile, may cost between \$500/KW and \$1,000 a kilowatt. It follows that in periods of high interest rates conventional power stations have a decided advantage over nuclear plants from a fixed cost point of view.

When it comes to operating expenses hydro costs are minimal. Fossil fuel burning stations are relatively expensive to run, their actual outlays depending, to a considerable extent, on the price of the fuel they burn. Nuclear power plants, with relatively low fuel costs, fall between the two. This is why, once they are built, they tend to be "base load" stations. They run more or less continuously while conventional fuel burning stations are used in a supplementary fashion to meet the variable demands and peak loads on a multi station system.



Appendix I (cont'd.)

Another consideration of some significance to B. C. is local content. The provincial component of a hydro program is large. That of a large nuclear installation is relatively small. Most of the components, in the latter case, would have to come from Ontario or the United States. So the local "spin off" insofar as employment and new B. C. industry is concerned points to water power as a first choice in this province.

Eventually nuclear stations may have a role to play in B. C. One could be built on Vancouver Island in the late 1990's for example. But the economic case has yet to be made for energy installations of this kind and local opposition on safety grounds may prevent nuclear power from being seriously considered as an alternative source of electricity for some time to come.

APPENDIX IIEnergy and Economic Development

Energy consumption and economic growth go hand in hand. This, at least, has been the trend in the past. Double economic output and energy consumption increases 100%. The variation may be 10 percentage points either way. But for decades, on this continent and elsewhere, real energy inputs and the overall output of goods and services in real terms have increased in step, one with the other.

This is true, historically speaking. But a change is taking place in the wealthier economies at the present time. Wasteful practices are being eliminated and the threat of shortages, especially on the oil side, has led to economics which otherwise would have taken many years to introduce. Result: economic growth is continuing while energy consumption, short run at least, is tending to level off. This is currently the case in the United States and may also be true of Canada in the 1980's.

British Columbia will, no doubt, witness a similar change over the next decade or two. A pronounced shift to natural gas will be one factor. The availability of smaller and more fuel efficient vehicles and equipment will be another. But further resource processing in the province and the movement of more people over longer distances and at higher, average speeds will have a modifying effect on a trend which could keep the growth in energy useage in B. C. down to a 3% annual increase in the foreseeable future.

Rising prices are important. The price of gasoline, for example, could double between now and 1985. But its relationship with wage rates and the price of other goods and services cannot be ignored. Energy, in real terms, is more of a bargain now than it was in the 1950's. True, its price has risen faster than that of other commodities in recent years. But a substantial shift will have to occur before most users of fuel and power will alter their consumption patterns very much. This is true especially of industries where energy is a low cost substitute for labour and where competitors in other countries are paying higher real prices for energy than B. C. producers are.

Contrary to public opinion the average manufacturing industry pays far more for labour and capital than it does for energy. Energy prices, in other words, could double or treble overnight and still be nowhere near the size of such big dollar items as salaries and wages, purchases of raw materials and parts, interest payments or taxes. Fuel and power, together, rarely count for more than 2% of most firms' total income from sales. Even in the case of such energy intensive industries as the manufacture of aluminum metal from bauxite or the conversion of sea salt to caustic soda and chlorine the figure is less than 10%. It is obvious from this that energy pricing is not a major determinant of consumption. Continuity of supply is.....that is the heart of the matter!

Appendix II (Cont'd.)

It follows from the above that an energy policy which is part of a broader policy of economic development will put continuity of supply first and pricing second. Firms will locate in British Columbia primarily because they expect their supplies of fuel and power to be reliable. Energy of the right quality and in sufficient quantity will be available over the entire lifetime of their investment in plant and equipment. They will want to know that the motor power to drive their engines and fuel to feed their furnaces will still be flowing consistantly 15, 20 and 25 years hence. This, really, is what British Columbia has to "sell" to new industry in the highly usable forms of electricity and high B.t.u. gas between now and the year 2000.

Industrially speaking British Columbia has three resource advantages. One is a secure supply of high grade energy. Two is access to certain raw materials, wood, metal ores and non-metallic minerals. And a third is low cost, water transportation. Taken together they add up to world scale plants on or close to tidewater locations. Petrochemicals and electro-chemicals fit this description. So do ancilliary activities supplying goods and services and converting these semi-manufactured commodities into other products which can be marketed across Canada.

This is the direction in which a well considered energy policy will take us if our rates of pay and a clean and stable environment for B. C. workers is to be our principal economic aim in the 1980's.



### APPENDIX III

#### Research Projects of Importance to B. C.

The Government of British Columbia should sponsor research in areas of special interest to the province. A great deal of development work is being done elsewhere and this should not be duplicated. However the province has unique resources and problems of geography. It has large amounts of natural gas at great depth in the Peace River area, it has vast tonnages of coal of various qualities and there is the possibility of geothermal developments as the cost of energy rises. Distance is the principal challenge on the problem solving side. But environmental considerations will also make it necessary for B. C. to adopt different processes and techniques to those which are in widespread use elsewhere. For these reasons it may be necessary to invest some tax money in studies, laboratory testing and pilot scale development in the energy sector. These could include:

- (1) the conversion of wood and mineral wastes into useful fuels and electricity;
- (2) The adaptation of fluidized bed and other combustion processes for the conversion of coal into steam and power at high efficiency and with a minimum of pollution;
- (3) improvements in the transmission of electricity over difficult terrain; the possibility of carrying solid fuels over mountainous territory at low cost (i.e. slurry pipelines and conveyor belts); and the processing of coal to produce liquid fuels using natural gas as a hydrogen donor.

The Federal Government is already investing many hundreds of millions of dollars each year in large scale "development projects" in other parts of Canada. British Columbia should now negotiate aggressively for federal participation in B. C. based investigations the results of which will be of interest, not only to this province, but also to Canada as a whole.

The private sector should be involved wherever possible. Financial participation on the part of the forest products, oil, gas and coal producing companies will not only ensure that these are dollars well spent but also speed up the process of applying new knowledge to large projects which can be beneficial to B. C. taxpayers and energy consumers alike.

APPENDIX IVMore Investment Dollars Needed for Energy Development

Energy is capital intensive. Large sums of money are already being spent on new plants and equipment. These figures are likely to rise as coal production increases in B. C. and new hydro electric sites are developed in more remote areas of the province.

Outlays on new energy projects already account for 7% of our Gross Provincial Product. This figure will increase in the 1980's because of:

- (1) the longer distances over which energy must move;  
and
- (2) the continuing consumer preference for energy in its more highly processed forms (i.e. electricity, gas and expensive liquid fuels).

B. C. Hydro's capital budget, alone, is of the order \$600 million a year. The oil and gas companies are spending more than \$400 million annually in British Columbia. These outlays, together with major investments in coal mining, processing and transportation will push the overall investment in supplying energy both for B. C. consumption and export, well beyond the \$1 billion a year mark in the early 1980's.

Users of energy, also, will be modernizing their plant and equipment and expanding their fuel and power using facilities. If their capital expenditures are included energy may be said to involve a capital investment of the order of \$1.5 billion a year.

Investment in all types of construction and equipment in the province is currently in the order of \$6 million annually. This includes home building, highway construction and the erection of new office buildings, schools, hospitals and industrial plants. Energy, at \$1.5 billion a year therefore will account for about \$1 out of every \$4 spent on new physical facilities of one kind or another in B. C. It is likely to be a 25% component, therefore, of all of the province's growth assets.

To put it another way energy development will compete with other industries and activities for the B. C. dollar. It will make it more difficult for B. C. developers to raise money for other purposes. Not only will we have to borrow more of this money abroad but there will also be a tendency for interest rates to go up against us. For this reason the B. C. Government should "shape" its energy development program in such a way as to favour projects which are:

- (a) less capital intensive than others;
- (b) can be put into production in a relatively short period of time.

Hydro electric developments are the most capital intensive of all. Also they take a long time to build. Natural gas, on the other hand, requires a fraction of the capital that most power projects need. As in the case of oil each increment of capacity can be geared more closely to demand. Excess capacity, in other words, is less of a problem on the oil and gas side.

APPENDIX VSoft Paths to Energy Self Sufficiency

Because this paper focuses on the 1980's and 1990's it is concerned, essentially, with the "hard energy path" which British Columbia must take towards self sufficiency. In other words it involves a continuing commitment to "hard technologies" such as oil and gas, central source electric generation and coal mining and processing. "Soft technologies" including solar energy, wind power and liquid fuels from the conversion of agricultural and forestry wastes are a decade or two away. They may be significant quantitatively speaking, after the year 2000. But their economics are still largely conjectural today.

A "soft energy path" has much to recommend it. It uses renewable as opposed to non-renewable resources. Its processes are environmentally clean. Also they can be carried out on a small scale thereby serving local needs with a minimum of transportation and other losses.

British Columbia, to some degree, is already headed in this direction. Greater use is being made of wood wastes for the generation of steam and the production of electricity. Solar panels are being installed in homes and schools in limited numbers. Experiments are being carried out with wind power and several locations on the B. C. Coast have been identified where electricity could be generated from the tides.

By far the largest contribution on the solar side, however, is being made by falling water. Hydro-electric installations also produce renewable energy. To this extent at least British Columbia is already taking the "soft path" to energy self sufficiency in this province.



For these reasons, and because coal is likely to be largely if not entirely an export industry in the 1980's, natural gas should be the favoured commodity in British Columbia both from a physical supply and a capital funding point of view.

APPENDIX VIProjects That Should Go Ahead

- (1) A natural gas pipeline to Vancouver Island;
- (2) Co-generation of power by industries with surplus wood and other wastes;
- (3) Site C on the Peace River and Murphy Creek on the Columbia;
- (4) The Alaska Highway (Foothills) gas pipeline project;
- (5) A feasibility (jointly with Ottawa and the Coal companies) study into the economics and environmental aspects of a coal liquification process which would use natural gas as a companion raw material to cut capital and operating costs.

Projects That Should be Considered

- (1) Kootenay River Diversion to the Columbia;
- (2) Kemano completion (Alcan proposal);
- (3) A waste coal burning power plant in the Kootenays;
- (4) An oil pipeline following the Alaska Highway (Foothills) gas pipeline route;
- (5) Hydro-electric developments on the Liard and Iskut-Stikine river systems;
- (6) A coal liquification plant at Hat Creek.

BIBLIOGRAPHY

"An Energy Secure British Columbia", The Challenge and The Opportunity, B.C. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Victoria, B.C. February 1980.

"A Pricing Policy" - For Industrial and Processing Applications of British Columbia Natural Gas, Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Victoria, B.C. May 1980.

"British Columbia Energy Supply and Requirements Forecast 1978-1992", B.C. Energy Commission, Vancouver, B.C. September 1978.

"Canadian Oil Supply and Requirements", National Energy Board, Ottawa, September 1978.

"The Future of the Automobile in Canada", Growth, Usage, Energy, Technology, Safety, Environment, Other Modes and Urban and Intercity Aspects - Department of Supply and Services, Cole, Quebec 1979.

"An Energy Strategy for Canada", Policies for Self-Reliance - Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa 1976.

"Estimated Energy R. and D. Funding by Provincial Governments - 1976-79" - Dept. of Energy, Mines and Resources, Ottawa June 1979.

"Vancouver Island Gas Pipeline - The Natural Choice", Westcoast Transmission Co. Ltd., Vancouver, B.C. May 1980.

"Power Perspectives - '79", A Look at Today's Planning for Tomorrow's Power - B.C. Hydro June 1979.

"British Columbia Energy Supply and Requirements Forecast, 1979-1996", B.C. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, February 1980.

"After the Second Shock: Pragmatic Energy Strategies", by Robert Stobaugh and Daniel Yegrin - Foreign Affairs, New York Spring Edition, 1980.

"The Export of Electricity from British Columbia" - by staff of the House Committee on Crown Corporations, Victoria, August 1979.

"Policy Review and Outlook, 1980", Investing in Our Own Future - a staff report, C.D. Howe Research Institute, Montreal, 1979.



## APPENDIX "AEEA-42"

## Marinetech Laboratories Ltd.

*Fish Olfaction Specialists*

September 9, 1980.

Re: Representation by Marinetech Laboratories Ltd. before  
THE SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE ENERGY  
AND OIL SUBSTITUTION on the subject of  
"STIRLING CYCLE ENGINES"

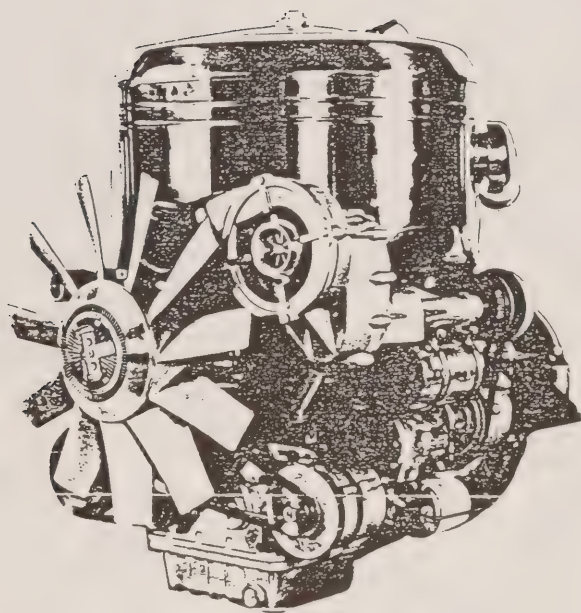
Summary: Clarification as to whether or not the Committee has  
had a previous brief on the subject.

An outline of what these engines are.  
An outline of how they might assist in the search for  
oil alternatives - their multifuel characteristics.  
Some discussion of the state of their development.  
What Marinetech would propose to do in the field.  
Questions and answers by Committee members.

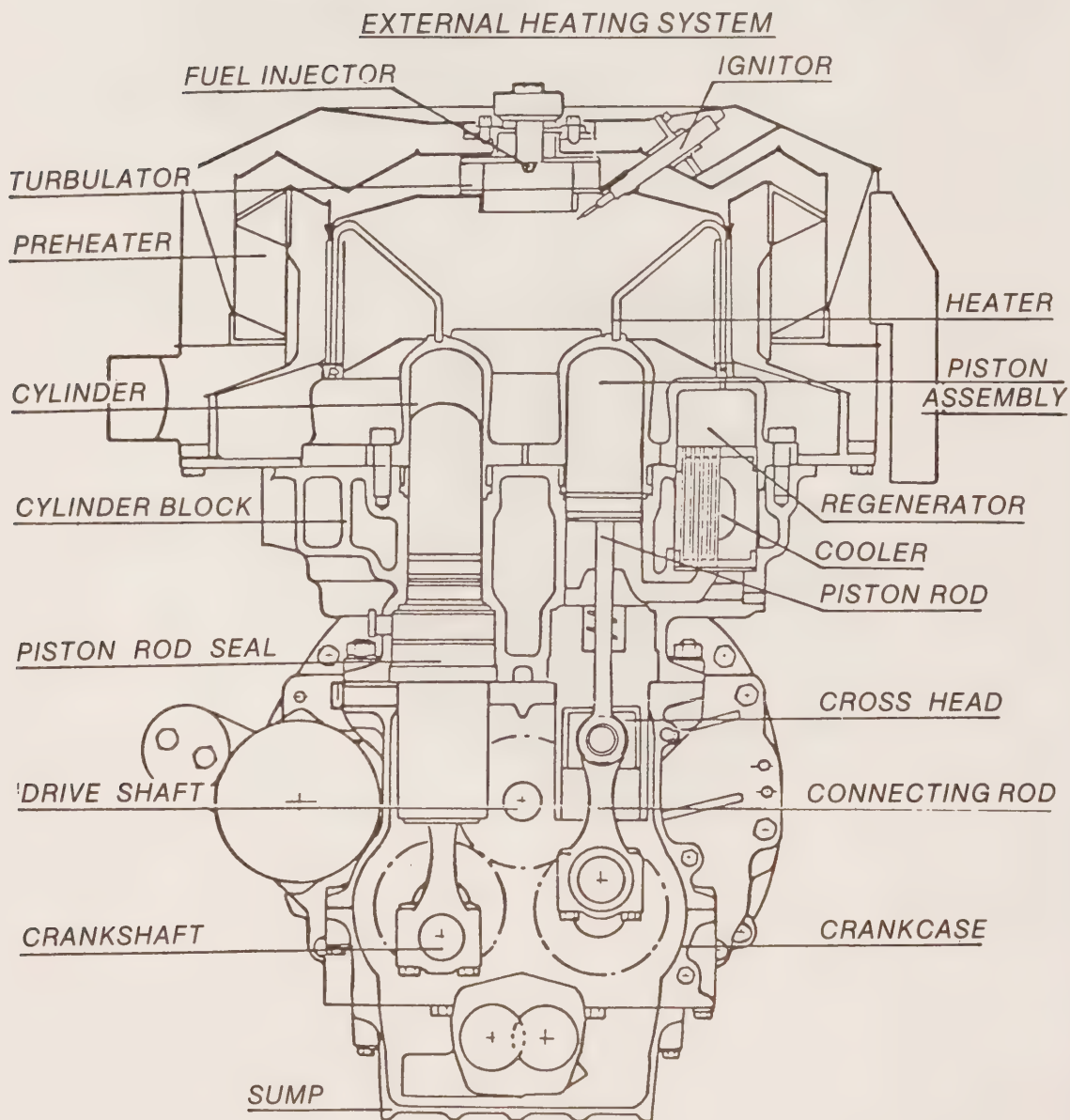
Appearing: Dwight G. Jones  
President,  
Marinetech Laboratories Ltd.

# 4-275

## Technical specification



## THE ENGINE



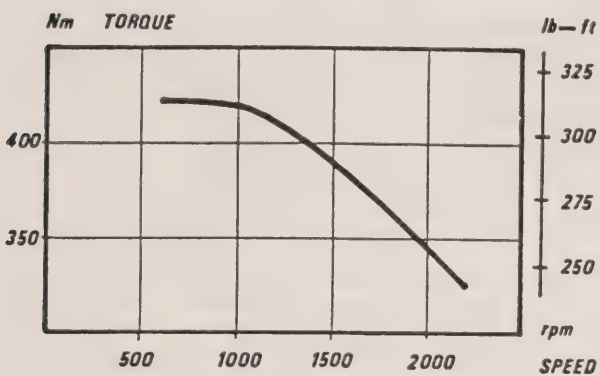


# 4-275

## Technical specification

POWER, TORQUE - SPEED

Power-, torque- speed curves according to figures.

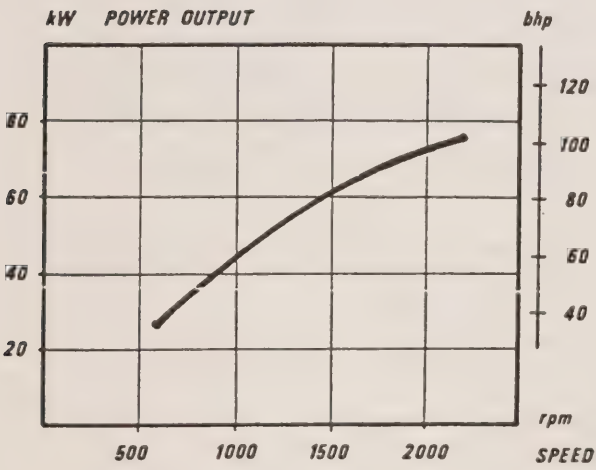


Max power output 75 kW at 2200 rpm

Max torque 420 Nm at 600 - 1000 rpm

Torque rise 25%

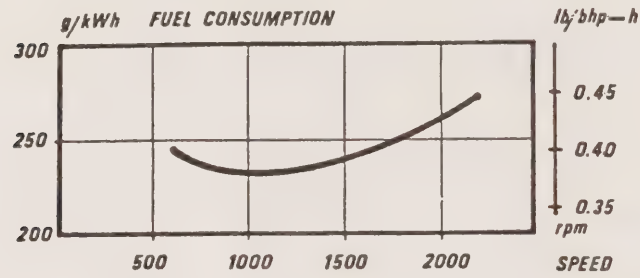
Speed operating range 600 - 2200 rpm



Radiator fan driven. Performance relates to ambient air temperature +30 °C. No derating up to 150 m altitude. For higher altitudes 1% derating for every 500 m.

FUEL CONSUMPTION

Full load fuel consumption according to figure and fuel consumption at part load according to table.



	Part load fuel consumption		
	g/kWh (lb/bhp-h)		
Speed rpm	1000	1500	2000
Load 1/1	235 (0.39)	240 (0.39)	260 (0.43)
3/4	245 (0.40)	245 (0.40)	270 (0.44)
1/2	270 (0.44)	270 (0.44)	290 (0.48)

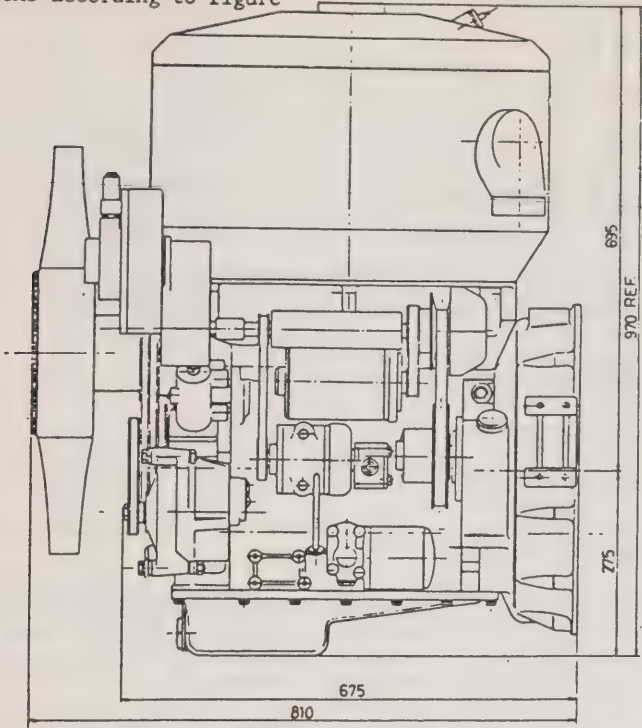
Note: The figures relate to diesel fuel

Fuel consumption at low idling speed 1.1 - 1.3 kg/h (2.4 - 2.8 lb/h)

Lubricating oil consumption is negligible.

INSTALLATION SPECIFICATIONS

Dimensions according to figure

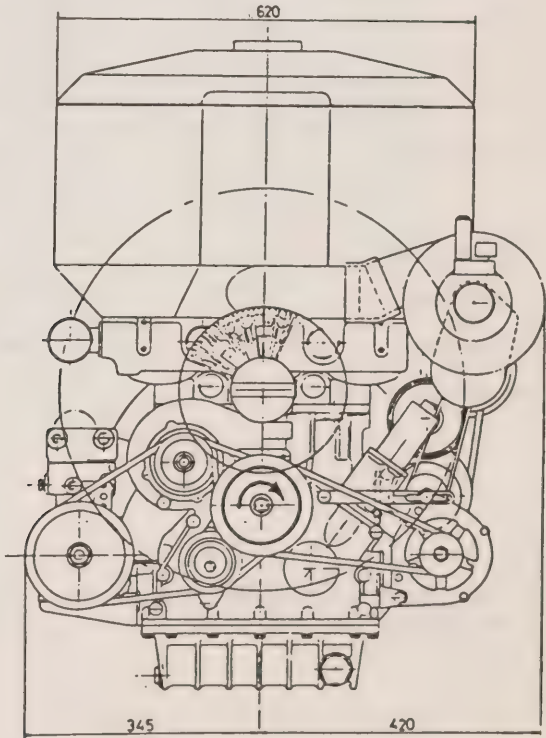


Dry weight 350 - 400 kg  
depending on equipment

Weight/power ratio  
4.7 - 5.3 kg/kW  
(7.7 - 8.8 lb/bhp)

Flywheel housing  
according to SAE No 2

Clockwise rotation





Moment of inertia (engine plus flywheel)	0.9 kgm <sup>2</sup>
Combustion air flowrate at 2200 rpm	100 g/s
Exhaust flowrate at 2200 rpm	106 g/s
Max exhaust temperature	200 °C
Max exhaust rejected heat	20 kW
Max coolant (water) rejected heat	130 kW
Max permitted pressure drop in air intake (incl air filter)	100 mm (water)
Max permitted pressure drop in exhaust pipe	200 mm (water)
Coolant water pump flowrate at an engine speed of 2200 rpm and 7 m (water) pressure drop	6.3 l/s
Max recommended coolant water temperature	+70 °C
Rotational speed fluctuation and control	<1%

#### GENERAL SPECIFICATIONS

Type of design	Double acting Stirling engine with coaxially arranged cylinders in parallel
Combustion	Continuous, external
Fuels	Gasoline (unleaded), diesel oil and kerosene can be directly interchanged. With minor modifications of the air/fuel system fuels like LNG, LPG, city-gas hydrogen and alcohol can be used
Power control	By varying the mean pressure of the working gas. The temperature of the heater is kept constant
No of cylinders	4
Displacement	4 x 275 cc = 1.10 l
Working gas	Hydrogen <sup>x)</sup>
Max mean pressure	15 MPa

<sup>x)</sup> An alternative is helium. However, power output and efficiency will be slightly reduced.

Recharge intervals of working medium	500 hours or 3 months whichever comes first
Expected MTBO	7 500 - 10 000 h for serial produced engines
Coolant	Water plus glycol
Cooling water quantity (engine only)	12 l
Lubrication oil quantity (SAE 20 W 40)	5 l
Response time of power control (from zero load to full load at constant speed)	< 1 sec
Starttime coldstart	< 15 sec at +18 °C < 30 sec at -20 °C
restart	< 3 sec
Exhaust emissions (CARB 13)	CO: 1.0 g/bhp-h NO <sub>x</sub> +HC: 2.1 g/bhp-h
Particulates, smoke	Invisible. Soot No 0 Virtually odorfree
Noise emission 1 m from engine	≤ 85 dB(A) excluding radiator & fan ≤ 93 dB(A) including " "
Vibrations	The same low magnitude as for electric motors

#### AUXILIARIES

Combustion blower, alternator (12 V, 75 A), atomizer air compressor, oil pump-servo, oil pump-lubrication, fuel pump, cooling water pump, gas compressor, hydrogen bottles, start motor, power and air/fuel control system, radiator fan.

#### ACCESSORIES

Air filter

SUGGESTED APPLICATIONS

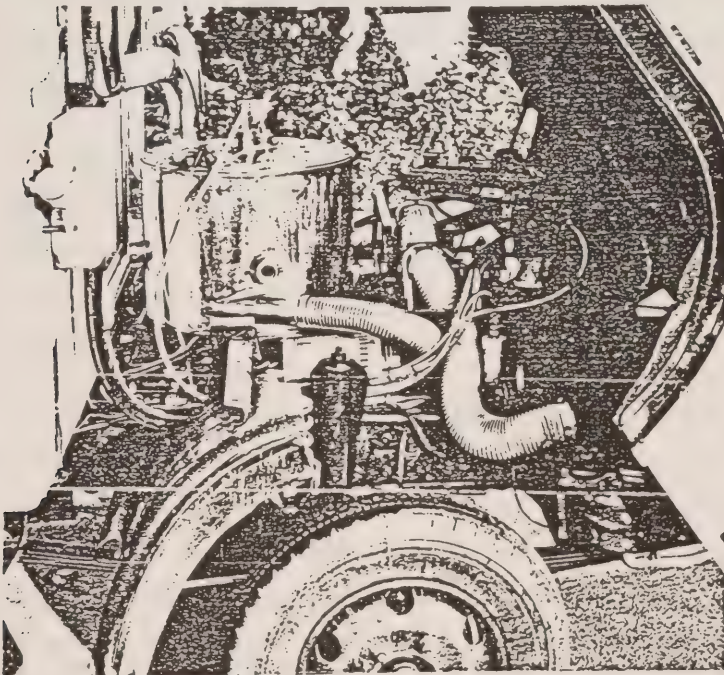
All applications where environmental characteristics like low emissions, low noise, low vibrations and/or multifuel properties are important like

- underground mining
- generator sets
- heating, air-conditioning (heat pump combinations for commercial buildings, apartment houses and clusters of homes)
- lift trucks (indoor or confined space applications)
- construction machinery
- marine propulsion
- special service vehicles

---

Note. Information in this technical specification is preliminary. The manufacturer reserves the right to alter performance specification or design without notice.





Installation of a 65 kW Stirling engine in a 8 ton delivery truck -  
 - presumably the first Stirling engine ever installed in a truck -  
 - was completed in September 1977 and is under testing and evaluation.

## APPENDICE «AEEA-39»

PROPOSITION A L'INTENTION DU COMITE  
SPECIAL SUR LES ENERGIES DE REMPLACEMENT  
ET LES SUBSTITUTS AU PETROLE

PAR

JACQUES A. KHOURI, B.Comm.

JACQUES A. KHOURI & ASSOC.

VANCOUVER, C.-B.

LE 9 SEPTEMBRE 1980

## LA CREATION D'UNE INDUSTRIE DU CHAUFFAGE SOLAIRE AU CANADA

### 1. INTRODUCTION

Il est, à vrai dire, opportun que le comité d'action parlementaire étudie la question des sources énergétiques de remplacement et la technologie pour déterminer les sources les plus prometteuses au Canada, et ceci, pour deux raisons: notre dépendance vis-à-vis la cherté du pétrole importé pèse lourdement sur l'économie canadienne; les effets des hausses importantes du prix du pétrole depuis 1973 se répercutent sur quasiment tous les aspects de notre vie et nous obligent à considérer cette ressource non renouvelable dans l'optique du rôle primordial qu'elle joue.

Avant la fin de la présente décennie, on s'attend à ce que le baril de pétrole double en prix. La question du rationnement a déjà été soulevée et pourrait être mise en vigueur.

De toutes les sources énergétiques de remplacement qu'il nous sont disponibles, l'énergie solaire présente un aspect unique en permettant à toutes les familles canadiennes de contribuer à la réduction de la consommation énergétique.

L'énergie solaire est décentralisée et cet élément attire particulièrement l'intérêt du consommateur. D'autres sources énergétiques - comme la fission nucléaire, l'énergie géothermique et la fusion nucléaire - exigent des dépenses d'immobilisations importantes et demeurent une science obscure pour la majorité des gens. Par contre, l'énergie solaire est un sujet intelligible et elle est accessible.

Dans un vaste pays comme le Canada où les zones climatiques et les ressources régionales varient grandement, l'énergie solaire est à la portée de tous et chacun. Le



soleil fournit l'énergie nécessaire à tous malgré la variance d'exposition à la chaleur solaire de 2,200 heures pour Montréal et Toronto et de 1,900 heures pour Vancouver.

Comment peut-on capter efficacement cette ressource universelle, renouvelable et propre qui est gratuite et sûre? A mon avis, le chauffage des habitations serait le secteur d'application le plus efficace, car le secteur résidentiel consomme chaque année 20% des besoins énergétiques du Canada et la moitié des systèmes de chauffage dépendent du carburant pétrolier. On consomme actuellement 3.9 milliards de gallons de pétrole par année au coût de \$3 milliards. L'utilisation du chauffage solaire et l'augmentation de l'efficacité thermique des nouvelles maisons et des demeures actuelles peuvent réduire la consommation de pétrole du secteur résidentiel; ceci aurait pour effet de diminuer le déficit du commerce international du Canada et de créer une industrie domestique consciente du climat et des besoins canadiens.

2. LES POSSIBILITES DE L'ENERGIE SOLAIRE DANS LE  
SECTEUR RESIDENTIEL

2.A. LES POSSIBILITES TECHNIQUES

Il est inutile d'étudier dans les moindres détails les possibilités techniques de l'énergie solaire à l'intention du secteur résidentiel car elles ont fait leurs preuves dans les nombreuses installations déjà exploitées au Canada et dans les dizaines de milliers de systèmes érigés aux Etats-Unis. Depuis plusieurs années, le Conseil national de recherches parraine des projets-témoins dans diverses villes pour constater la performance des différents types de systèmes solaires.

De fait, le programme du Conseil m'a permis de me consacrer à un projet multi-familial complété en avril 1979 qui utilise trois systèmes solaires pour fournir la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage des locaux. Après plus d'une année d'exploitation, les résultats obtenus par le projet Co-op Kitsun corroborent pleinement les projections, soit des économies de 85 % pour le chauffage des locaux et un coût annuel de \$60 par unité d'habitation.

Comme le système de chauffage solaire est une réussite à Vancouver où le climat est le moins favorable au Canada et où le temps de captage des rayons solaires limite le stockage d'énergie solaire, il est évident que les avantages du système décupleront dans l'Est du Canada où les hivers sont rigoureux mais où l'énergie solaire est plus abondante.

2.B. LES POSSIBILITES ECONOMIQUES: LE CONSOMMATEUR

Le peuple canadien s'affiche comme le plus grand obstacle à la croissance de l'industrie du chauffage solaire au Canada. Comme, par ironie, le Canada dispose de richesses

énergétiques abondantes, comme l'hydro-électricité et le gaz, le coût relatif du système solaire n'est donc pas particulièrement attrayant pour le moment.

Le coût normal de construction d'une maison typique augmente de \$2,000 à \$10,000 avec l'installation d'un système de chauffage solaire. On peut alors supposer un coût moyen de \$3,000 par unité de logement comme montant maximal à déboursier en vue de réaliser des économies de 50 % par rapport aux systèmes conventionnels. Aux fins de comparaison, on peut traduire les besoins de chauffage en besoins de pétrole brut. Une habitation moyenne utilise donc 969 gallons de pétrole brut par année.

TABLE 1. COMPARAISON D'UNE UNITE TYPIQUE A UNE UNITE SOLAIRE

	<u>Unité typique</u>	<u>Avec système solaire et conservation</u>	<u>Coût/ Avantage</u>
Coût de l'unité	\$45,000	\$48,000	\$3,000
Chauffage	969 gal	485 gal	485 gal
Coût du combustible	\$ 746	\$ 373	\$ 373



La table 1 démontre qu'un investissement marginal de \$3,000 permet au consommateur muni d'un système de chauffage complémentaire, de réaliser un gain de 11.5 % ou des économies de \$373 par année. Ce gain est d'autant plus significatif si l'on considère que le prix du combustible augmentera plus rapidement que le taux moyen de l'inflation.

2.C. LES POSSIBILITES ECONOMIQUES: LE CONTEXTE GLOBAL

Sur une échelle globale, le secteur de la construction résidentielle au Canada fournira 3.5 millions de nouvelles unités d'habitation durant les deux prochaines décennies au taux annuel moyen de 175,000 unités.

TABLE 2. CONSOMMATION DE PETROLE BRUT DU STOCK RESIDENTIEL

	<u>Unités de logements</u>	<u>Consommation annuelle Equivalents du pétrole</u>
Stock actuel		
(Estimé de 1980)	8,2 millions	7,945 m. gal.
Nouvelle construction		
1980 - 2000	<u>3.5 millions</u>	<u>3,392 m. gal.</u>
TOTAL	11.7 millions	11,337 m. gal.

On s'attend à réduire la consommation de pétrole brut par une marge annuelle de 426 millions de gallons en construisant le quart des nouvelles habitations avec système de chauffage solaire et de conservation de l'énergie. Toutefois, la réduction de la consommation se traduit aussi par une baisse de la demande d'énergie hydro-électrique ou de gaz naturel selon la région envisagée car l'étude porte sur les équivalents du pétrole brut.

Comme indication générale, l'économie de pétrole brut se chiffrerait à au moins 312 millions de gallons par année, en comptant 50 % des maisons présentement chauffées au pétrole brut et un même pourcentage pour les nouvelles

constructions.

TABLE 3. PROJECTION DE 20 ANS DES STOCKS RESIDENTIELS

	<u>Unités de logements</u>	<u>Coût initial du système solaire</u>	<u>Epargne/ année pétrole</u>	<u>Valeur</u>
Production				
annuelle	44,000	\$ 132 mn	21.3 m. gal	\$ 16.4 mn
Total pour				
20 ans	880,000	\$2,640 mn	426 m. gal	\$328 mn

### 3. OBSTACLES A SURMONTER

#### 3.A. L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION RESIDENTIELLE

Le constructeur résidentiel n'est pas compensé pour les risques et les efforts additionnels fournis pour construire une maison chauffée par système solaire à conservation d'énergie. En d'autres mots, pourquoi essayer une nouvelle méthode de construction qui comporte ses risques, si l'on peut réaliser de bons profits avec une maison conventionnelle?

Deux solutions s'imposent pour surmonter cet obstacle:

- 1) Le gouvernement fédéral établit des objectifs réalistes relatifs aux nouvelles normes de construction qui touchent à certaines caractéristiques de conservation de l'énergie et du chauffage solaire, tout particulièrement l'énergie solaire passive.
- 2) Le gouvernement fédéral offre des adoucissements fiscaux à l'utilisateur (et non pas au producteur) de dispositifs de conservation d'énergie dans les nouvelles maisons et dans les demeures actuelles jusqu'à concurrence de \$3,000 par habitation. Cette mesure établira une demande sur le marché que le constructeur cherchera à satisfaire et qui lui permettra de réduire ses risques.

#### 3.B. LES FABRICANTS DE SYSTEMES SOLAIRES

L'industrie du chauffage solaire subit un malaise très profond: l'inexistence d'un débouché. Un grand nombre d'entreprises lancées avec un capital social faible doivent se retirer des affaires à cause de l'inertie du marché. Les programmes d'aide du gouvernement, comme PASSIM, encouragent les projets de recherches et de démonstration et ne tiennent aucun compte du développement et de la commercialisation.



Sans la commercialisation, l'industrie ne peut pas survivre. Pourtant, peu d'efforts ont été consacrés à cette fonction primordiale et, comme résultat prévisible, l'industrie du chauffage solaire n'a pas encore vu le jour au Canada. Nous sommes enfermés dans un dilemme: sans marché, l'industrie solaire ne peut se réaliser; sans industrie, le marché ne peut pas évoluer.

On peut surmonter cet obstacle si:

- 1) Le gouvernement déplace les visées des programmes d'aide vers le développement et la commercialisation des produits.

### 3.C. LES DIFFERENCES REGIONALES

Comme chaque région dispose d'un réservoir particulier de ressources énergétiques, le gouvernement national doit formuler des stratégies variées pour substituer l'énergie solaire au pétrole brut. Le cycle évolutif des coûts énergétiques unitaires des systèmes à énergie solaire repose sur l'évaluation des coûts unitaires futurs de l'énergie complémentaire. Ce chiffre varie d'une région à l'autre. La concurrence économique de l'énergie solaire dépend autant de la politique tarifaire des services publics et des gouvernements qui fixent les prix de l'hydro-électricité, du gaz et du pétrole brut que des influences étrangères comme l'OPEP.

A l'heure actuelle, les bénéfices réalisés par la conversion au système de chauffage solaire ne sont pas assez attrayants pour les substituer sur une grande échelle aux autres sources classiques de combustible. A long terme, toutefois, les bénéfices peuvent être alléchants, compte tenu des objectifs déterminés par l'environnement et les attitudes sociales.

### 4. IMPACT EVENTUEL SUR LA BALANCE DES PAIEMENTS

#### 4.A. REDUCTION DE LA DEMANDE DE PETROLE BRUT

Avec un objectif de 44,000 nouvelles maisons chauffées par énergie solaire et par conservation construites au cours des 20 prochaines années, les économies de pétrole brut s'élèveraient à 213 millions de gallons par année. Un objectif plus ambitieux touchant aussi une proportion importante du stock actuel d'habitations, pourrait se traduire par des économies plusieurs fois supérieures à celles prévues ici.

#### 4.B. CREATION D'UNE INDUSTRIE SOLAIRE CANADIENNE

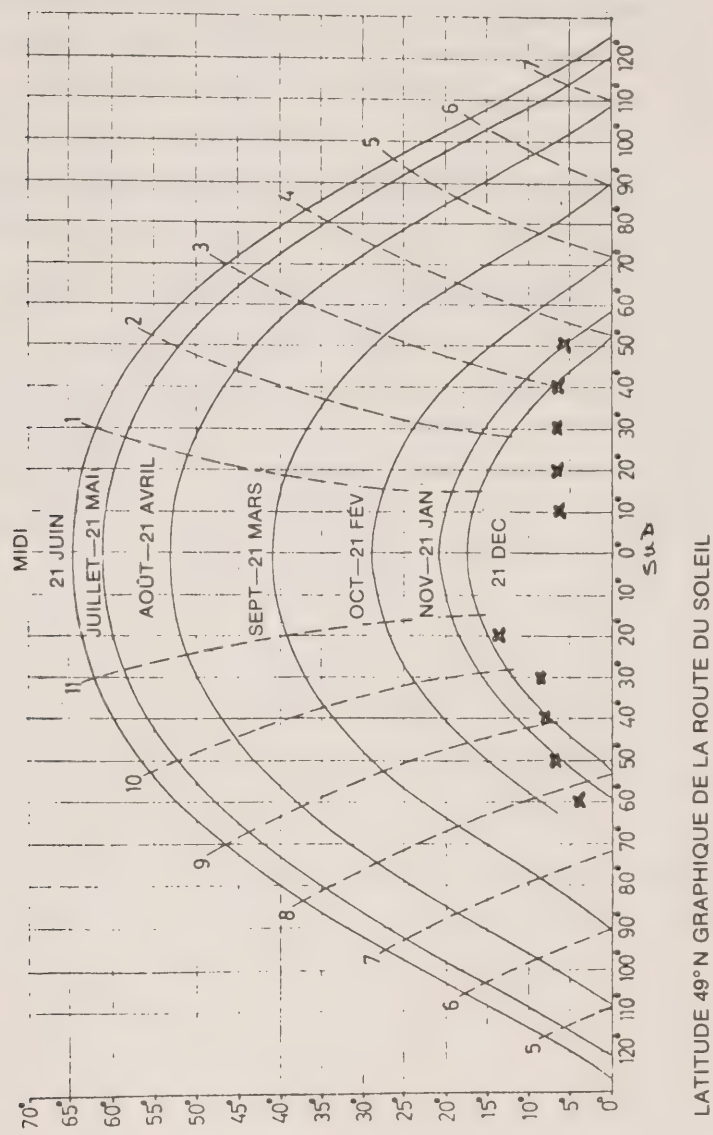
Le nombre des fabricants et des distributeurs augmentera de pair avec l'expansion des systèmes de chauffage solaire. Le marché de \$132 millions réparti sur 44,000 unités de logements est assez important pour attirer les fabricants et les inciter à investir dans des usines et de l'équipement pour l'obtention d'économies sur le volume.

La création de marchés d'exportation doit aussi être considérée. Si des solutions innovatrices sont apportées au secteur de l'énergie solaire, les firmes canadiennes seront bientôt en mesure d'offrir leurs produits et leur expertise sur les marchés étrangers, y compris les Etats-Unis.



ANALYSE DE L'EMPLACEMENT

PARTIE 2      PAGE 1



LATITUDE 49°N GRAPHIQUE DE LA ROUTE DU SOLEIL

ANALYSE DE L'EMPLACEMENT

L'emplacement a été analysé par rapport à l'exposition des systèmes à la chaleur solaire. Le graphique de la route du soleil qui établit l'altitude et l'azimut des objets sur l'horizon méridional révèle que les systèmes solaires ne seront pas masqués par les édifices ou la végétation en aucun temps durant l'année.

Les données de radiation réelles moyennes publiées par le Dr. John Hay à l'intention du campus de l'Université de la Colombie-Britannique situé à trois miles de l'emplacement ont été utilisées pour prédire la performance des deux systèmes solaires. Les valeurs de rayonnement solaire du Conseil national de recherches ont servi aux fins d'analyses additionnelles sur le mur capteur Trombe à stockage thermique.

**APPENDICE «AEEA-40»**

Energy Centre

The Alternative Energy Experts:

Solar, Wood, Wind, Water, Energy Conservation

A Division of Solace Energy Centres Inc.

2425 Main Street at Broadway

Vancouver, B.C., Canada V5T 3E1 (604) 879-5258

Le 9 septembre 1980

Comité spécial sur les énergies de remplacement

et les substituts au pétrole brut

Chambre des Communes

Ottawa, Ontario

K1A 0A6

Compétence de: J.M. Robert Normand,

Secrétaire du Comité

Messieurs,

Nous appuyons chaleureusement les objectifs du comité spécial sur les énergies de remplacement et les substituts au pétrole brut et nous sommes heureux de soumettre l'exposé ci-joint aux fins d'examen.

Veuillez agréer, Messieurs, l'expression de nos sentiments distingués.

Le Président,

Robert H. Isaac-Renton

P.j.

RHIR/st

Centres d'énergie solaire à Vancouver, Abbotsford/  
Clearbrook, Surrey.



Le 9 septembre 1980

Exposé présenté au:

Comité spécial sur les énergies de remplacement

et les substituts au pétrole brut

T.H. Lefebvre, M.P., Président

Soumis par:

Solace Energy Centres Inc.

Victor J. Enns, Vice-président

P. Eng.

---

Nous proposons, comme thèse de base, de subventionner l'énergie renouvelable dans la même mesure que les énergies non renouvelables comme le moyen le plus efficace économiquement et le plus rapide de tirer meilleur avantage des ressources renouvelables et de limiter notre dépendance du pétrole importé, sans toutefois augmenter le prix de l'énergie non renouvelable à des niveaux approchant les prix mondiaux.

Les octrois, les subsides, les encouragements d'ordre fiscal, les allocations, l'amortissement fiscal accéléré, etc. devraient servir d'incitant financier à l'intention du consommateur comme meilleur moyen de subventionner l'énergie renouvelable.

Les incitants financiers de ce genre provoqueront la création d'un marché immédiat pour l'énergie renouvelable. Les influences normales du marché garantiront l'expansion d'une industrie saine et vigoureuse pour servir ce marché.

Le matériel offert dans le domaine de l'énergie solaire, les biomasses, l'hydro-électricité à petite échelle, l'énergie éolienne et la conservation de l'énergie est bien perfectionné et facilement accessible. Dès la création d'un marché bien orienté pour ces produits, l'industrie privée se chargera de la recherche et du développement

indispensables à la mise au point de ces produits et systèmes.

---

Voici-quelques-uns des secteurs où l'application d'incitants financiers serait indiquée:

#### ENERGIE SOLAIRE

Chauffage solaire des piscines:

- Application solaire la plus efficace pour les coûts envisagés
- Se vend raisonnablement bien sans incitant financier
- La quantité d'énergie requise pour chauffer une piscine peut être égale ou supérieure aux besoins thermiques de la maison
- Plus de 300 systèmes solaires de chauffage des piscines ont été installés uniquement dans le Bas-continent, mais ceux-ci représentent seulement une fraction du total des piscines
- Systèmes et matériel de très bonne qualité et à prix abordable - plastique, EPDM, coût des systèmes de métal, de \$2,000 à \$4,000
- Certaines régions américaines ont adopté des lois pour défendre l'usage de réchauffeurs autres que les réchauffeurs solaires
- Les incitants financiers économiseraient une grande quantité de pétrole et de gaz

#### Chauffe-eau solaires domestiques:

- L'eau chaude domestique représente de 25 à 50 % du coût total du chauffage résidentiel
- La deuxième application solaire la plus efficace pour les coûts envisagés
- Dernièrement près de 1,000 personnes ont sollicité 100 systèmes de chauffe-eau domestique en partie subventionnés en vertu du programme-témoin de chauffe-eau domestiques de la Commission de l'Energie de la Colombie-Britannique
- Les installations complètes coûtent entre \$2,000 et \$5,000
- Se vendent bien aux Etats-Unis à cause des incitants financiers - nous avons interviewé un vendeur d'installations solaires de Hawaii dernièrement qui affirme avoir vendu à un taux de prospection de 100% au cours d'un mois récent

#### Source d'énergie industrielle:

- Le rendement/coût de l'énergie solaire est plus efficace avec l'augmentation de l'importance du système
- Rendement/coût très efficace pour les grands consommateurs d'eau chaude comme les laboratoires de photographie
- Les incitants financiers permettront d'augmenter les applications solaires industrielles à un coût/rendement efficace

#### Ecoles:

- Le meilleur endroit où investir dans les projets-témoins d'énergie solaire à cause de leur valeur éducative



#### Chauffage actif des locaux par énergie solaire:

- Coût/rendement peu efficace à l'heure actuelle -  
Longue période de recouvrement
- Des incitants financiers pour les capteurs, les systèmes de stockage seraient utiles
- Des recherches sur les systèmes de stockage annuel/saisonnier seraient utiles

#### Chauffage passif des locaux par énergie solaire:

- Coût/rendement assez efficace à l'heure actuelle
- Des incitants financiers devraient être offerts pour les volets isolants, les systèmes de récupération thermique par ventilation, etc.

#### Effets photovoltaïques:

- Produire l'électricité directement de la chaleur solaire
- A l'heure actuelle, coût/rendement efficace seulement dans les applications spécialisées
- Incitants financiers pour accroître le potentiel du marché aux nombreuses autres applications qui dépendent présentement des générateurs diesel

### LES BIOMASSES

#### Poêles à bois:

- Appareils étanches de bonne qualité à chauffage au bois/charbon les plus efficaces du point de vue des coûts, comme moyen d'éliminer ou de réduire les factures de chauffage domestique
- Poêles à bois combinés aux serpentins à eau pour fournir l'eau chaude domestique nécessaire (en conjonction avec un chauffe-eau solaire)

- Les incitants financiers devraient encourager la population à améliorer les foyers inefficaces, à inciter les constructeurs à installer des poêles à foyer au lieu des foyers conventionnels
- Un bon poêle à bois peut éliminer le besoin d'huile de chauffage domestique et, de toute façon, créer une sécurité contre les pénuries

ENERGIE EOLIENNE

## Aérogénérateurs:

- Matériel éprouvé de bonne qualité offert dans la gamme de 0,2 à 5 kW - sur le marché depuis longtemps. Les systèmes sont exploités sur une période de 10 à 50 ans avec le minimum d'entretien
- Les aérogénérateurs à petite envergure ont un coût/rendement efficace pour les applications nécessitant un générateur diesel
- Coût typique de \$2500 à \$5,000 par kilowatt installé au lieu des \$10,000 déboursés sur le projet-témoin récent de la Commission hydro-électrique de la Colombie-Britannique sur l'Ile de Vancouver
- Systèmes CA et CC offerts
- Les systèmes CA peuvent être intégrés aux réseaux actuels de distribution de puissance
- La législation américaine oblige les services publics à se procurer l'excédent d'électricité des producteurs privés - cette mesure retarde les dépenses en capital des services publics pour leurs grandes centrales génératrices

HYDRO-ELECTRICITE

## A petite échelle:

- Matériel très éprouvé offert dans la gamme de 0,2 kW à 1500 kW - sur le marché depuis longtemps. Exploité sur une période de 10 à 50 ans avec peu ou pas d'entretien
- Rendement/coût efficace à l'heure actuelle pour de nombreuses applications, encore plus que les aérogénérateurs
- Coût typique de \$1,000 à \$2,000 par kilowatt installé



- De nombreux cours d'eau peuvent être canalisés pour la production énergétique destinée à l'usage commercial, industriel et domestique dans le but d'économiser d'innombrables barils de pétrole
- La réglementation des permis pourrait être libéralisée pour les centrales à petite échelle en plus des incitants financiers

- Appendice 1: Déclaration d'impôt américaine illustrant  
le calcul des données résidentielles sur  
le crédit énergétique
- Appendice 2: Liste des incitants financiers offerts  
dans tous les états américains
- Appendice 3: Brochures promotionnelles diverses  
illustrant une partie du matériel offert  
au grand public à l'heure actuelle

APPENDICE «AEEA-41»

Matière à réflexion

sur

LA POLITIQUE ENERGETIQUE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

par

L'honorable Jack Davis, M.L.A.

Seymour-Vancouver Nord

le 17 juin 1980



TABLE DES MATIERES

Préface .....  
  
Points saillants .....  
  
La conservation est notre principale priorité .....  
  
Nous avons besoin d'un approvisionnement en  
pétrole assuré .....  
  
Un virage marqué vers le gaz naturel .....  
  
L'énergie de l'avenir .....  
  
Le charbon - Problèmes et possibilités .....  
  
Les exportations peuvent diminuer les coûts .....  
  
Les projets énergétiques doivent être environnementalement  
et socialement acceptables .....  
  
Un juste prix pour l'énergie .....  
  
Une fiscalité en harmonie avec les temps .....  
  
La nécessité d'une surveillance publique renforcée .....  
  
ANNEXE I - L'énergie nucléaire - Une possibilité dans 20 ans  
  
ANNEXE II - L'énergie et le développement économique  
  
ANNEXE III - Projets de recherche importants pour la C.-B.  
  
ANNEXE IV - Investir davantage pour développer les ressources  
énergétiques

TABLE DES MATIERES (suite)

ANNEXE V - Se suffire, grâce à l'énergie douce

ANNEXE VI - Projets qui devraient aboutir  
Projets à considérer

BIBLIOGRAPHIE

P R E F A C E

Ce document a été préparé principalement pour fin d'étude. En d'autres termes, son contenu peut être modifié et, afin de l'améliorer, j'aimerais obtenir vos commentaires et suggestions. Ceux-ci seront inclus dans un brouillon définitif qui, je l'espère, sera prêt dans quelques semaines.

Si vous n'êtes pas d'accord avec certaines des idées de ce document ou si vous estimez que des domaines importants ont été négligés au cours du débat qui a actuellement cours sur la politique énergétique en Colombie-Britannique, veuillez me le laisser savoir.

On peut me rejoindre à l'adresse suivante: Parliament Buildings, Victoria, Colombie-Britannique, V8V 1X4; Numéro de téléphone (604) 387-6236.

L'honorable Jack Davis, M.L.A.  
Seymour-Vancouver Nord



UNE POLITIQUE ENERGETIQUE POUR LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

par

l'honorable Jack Davis, M.L.A.

Seymour-Vancouver Nord

POINTS SAILLANTS

- (1) Page 1, paragraphe 1: "La conservation doit être notre principale priorité. Elle est logique à la fois du point de vue économique et du point de vue environnemental. Grâce à elle, on peut économiser des sommes importantes tout en diminuant les frais d'exploitation. On peut réduire le gaspillage... le rapport de rentabilité de la conservation peut se situer n'importe où entre 2 pour 1 et 5 pour 1."
- (2) Page 4, paragraphe 5: "Non seulement les pétroliers qui pénètrent dans nos ports de la Côte Ouest posent-ils un danger pour l'environnement mais un passage à l'approvisionnement en pétrole étranger pourrait nous couper de l'Alberta. La Colombie-Britannique doit donc étudier d'un oeil critique les projets de construction d'oléoducs qui doivent traverser son territoire et qui sont principalement conçus pour desservir les marchés du Midwest américain."
- (3) Page 5, paragraphe 5: "Il faudrait construire un gazoduc desservant l'île de Vancouver... même si cela doit être financé grâce à une petite augmentation des tarifs payés par les autres consommateurs de la Colombie-Britannique."
- (4) Page 8, paragraphe 2: "Il est très bien de disposer d'un vaste réseau d'alimentation en électricité. Mais cela tend, globalement, à niveler les coûts et les tarifs. Les coûts augmentent à cause des grandes distances sur lesquelles il faut amener l'électricité. Par contre, les projets locaux, qui pourraient être irremplaçablement peu coûteux si l'énergie qu'ils produisent était utilisée sur place, perdent beaucoup de leur valeur s'ils sont reliés à un grand système dont le principal objectif est d'amener de l'énergie aux principaux centres de population et d'industrie"

POINTS SAILLANTS (suite)

de la province dans le bas de la grande terre." "... toute politique énergétique provinciale doit donc tenir compte du point de vue des "possibilités localisées". On ne s'occupera en effet guère de prendre en compte les ressources en dehors de nos principaux centres de population et de commerce."

- (5) Page 10, paragraphe 5: "L'extraction du charbon est une industrie qui nécessite une main-d'oeuvre importante. Les industries fondées sur le charbon dépendent également de l'existence de bonnes relations entre la main-d'oeuvre et le patronat. Ce "fait de la vie", ainsi que les diverses préoccupations environnementales entourant l'extraction et le traitement du charbon, retarderont le développement de cette ressource en Colombie-Britannique."
- (6) Page 12, paragraphe 3: "On peut dire bien des choses du fait d'arriver à faire payer par d'autres une partie, sinon la totalité, des coûts en capitaux que nécessite la construction de grands ensembles énergétiques de portée interprovinciale. L'aménagement hydro-électrique des rivières du nord, comme le Liard et le Iskut-Stikine, pourrait être financé en partie par des ventes au réseau des Prairies canadiennes. On pourrait également faire progresser la construction de centrales thermiques au charbon en vendant une partie ou la totalité de leur production aux compagnies de services publics des zones frontalières des Etats-Unis pour une période de 10 à 20 ans."
- (7) Page 13, dernier paragraphe: "Il est heureux que les dépenses que supposent la protection de l'environnement et la minimisation des bouleversements sociaux qui pourraient survenir à la suite de la mise en place de ce type de projet soient faibles par rapport aux investissements en capitaux nécessaires. Il s'agit en effet rarement de plus de 10%. En général, d'ailleurs, cela porte sur moins de 5% des fonds investis dans la nouvelle usine et son équipement... et, mesurées en terme de qualité de la vie dans cette province, il s'agit véritablement d'un faible prix à payer!"

POINTS SAILLANTS (suite)

- (8) Page 16, paragraphe 2: "Les prix pratiqués, si nous sommes sages, compenseront le "coût de remplacement". Dans le cas contraire, les subventions deviendraient monnaie courante dans le secteur de l'énergie. La consommation serait alors dépendante des impôts."

"Une nouvelle industrie pétrochimique fonctionnant grâce au gaz naturel devrait couvrir les coûts de remplacement dans le domaine et non pas "l'ancien" prix du gaz ou un prix moyen basé sur l'ensemble des prix pratiqués dans ce domaine en Colombie-Britannique."

- (9) Page 21, paragraphe 3: "Nous avons besoin d'une autre institution du type d'un comité d'examen des projets. Elle pourrait prévoir, examiner de nouveaux projets, écouter les intervenants... et faire des recommandations en ce qui concerne le type de développement auquel nous devrions donner cours ou non."

"On centraliserait ainsi le processus administratif. On bénéficierait par ailleurs de délais en ce qui concerne l'approbation ou le refus de ce genre de demandes."

"Il faudrait supprimer la corporation de l'énergie de Colombie-Britannique ainsi que la corporation du pétrole de Colombie-Britannique et mettre à leur place un comité d'études de projets ainsi qu'une commission des services publics. Mais il ne faudrait pas augmenter davantage la taille de la bureaucratie en instaurant un bureau de la recherche sur le charbon, une agence de développement de l'énergie et un processus d'étude des exportations."

- (10) Page 18, paragraphe 4: "L'hydro de Colombie-Britannique ne devrait pas s'occuper de gaz naturel. Ses installations de transmission et de distribution devraient être divisées et vendues au secteur privé. Le gaz pourrait alors concurrencer plus efficacement l'électricité pour ce qui est du chauffage et d'autres applications."



## UNE POLITIQUE ÉNERGETIQUE POUR LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

### 1. La conservation est notre principale priorité

La conservation doit être notre principale priorité. Elle est logique à la fois du point de vue économique et environnemental. Elle permet d'économiser d'importants capitaux et de diminuer les frais d'exploitation ainsi que de réduire le gaspillage et ceci est particulièrement important, non seulement en terme de dollars et de centimes, mais aussi pour l'instant pour ce qui est de la qualité de la vie en Colombie-Britannique.

Les habitants de Colombie-Britannique sont maintenant de grands consommateurs d'énergie. Ils utilisent par habitant plus de combustible et d'énergie que les américains et deux fois plus que la moyenne européenne. Certains facteurs poussent évidemment les choses en ce sens: les grandes distances d'une part et un climat relativement froid d'autre part. Mais les habitants de Colombie-Britannique peuvent aussi économiser sans réduire de façon importante leur train de vie ni diminuer leur production de biens et de services. On peut y arriver en conduisant de plus petites automobiles, en isolant les édifices, en passant du pétrole au gaz naturel et en employant la chaleur perdue à des fins utiles.

La conservation et l'amélioration de l'efficacité vont souvent de pair. La production peut être accrue sans que l'on ait à augmenter de façon comparable la consommation énergétique. Il est possible de réduire les investissements pour de nouvelles centrales et de nouveaux équipements. Les frais d'exploitation peuvent être réduits. En d'autres mots, les avantages économiques de la conservation sont considérables. Et cela se fera sentir, non pas seulement dans des chiffres pour l'ensemble de la province, mais également dans de nombreux cas individuels.

La conservation est donc une ressource d'un type différent. Comme elle permet de préserver de l'énergie, elle fait durer plus longtemps les ressources existantes. Elle ajoute à la valeur de nos réserves prouvées. On peut arriver à conserver l'énergie à des coûts bien moindres que ce qui serait autrement nécessaire pour produire des quantités supplémentaires de carburant et d'énergie dans la province.

Les diverses études suggèrent que le rapport de rentabilité de la conservation se situe entre 2 pour 1 et 5 pour 1. En d'autres termes... il peut en coûter de deux à cinq fois plus pour produire une énergie qu'il est possible d'économiser en se servant de véhicules et de procédés plus efficaces et en améliorant la façon de faire certaines choses. Par ailleurs, on peut arriver à ce résultat beaucoup plus rapidement. Il est donc clair que la conservation n'est pas seulement une "sorte de ressources" mais qu'elle repose sur une conception de la vie et de l'industrialisation qui a de nombreux mérites d'un point de vue purement financier.

En conservant, on modère la demande. Il s'agit là d'un point important pour une économie à croissance rapide comme celle de la Colombie-Britannique. Historiquement, la consommation d'énergie dans cette province a augmenté à un taux composé d'approximativement 6% par an. Ce taux de croissance peut être diminué de moitié et peut-être même davantage si nous adoptons certaines mesures de conservation de l'énergie dont la plupart ont déjà fait leurs preuves ailleurs.

L'arme la plus efficace est le prix. Il faudrait permettre aux prix d'augmenter jusqu'à ce qu'ils compensent les coûts, tous les coûts: les coûts en capitaux, les frais d'exploitation et les frais de remplacement également. L'utilisateur, en d'autres mots, devrait payer chaque unité d'énergie qu'il ou elle consomme un prix suffisant pour permettre le remplacement de cette unité d'énergie au prix d'aujourd'hui. Il s'agirait de mettre les prix en rapport avec nos coûts actuels sujets à l'inflation. Le coût actuel en dollars de la préservation de nos réserves énergétiques est également le coût réel de la préservation d'un inventaire de possibilités de travail pour l'avenir!

Ce n'est pour l'instant pas le cas. Les habitants de la Colombie-Britannique paient moins de la moitié du coût de remplacement du pétrole. Il paie au mieux les deux tiers du coût de remplacement du gaz naturel. Notre approvisionnement en électricité, puisqu'il est financé par le gouvernement et n'est pas sujet à des impôts sur le revenu, est également sous-évalué. Nous vivons dans une large mesure dans le passé. Grâce à l'aide du gouvernement à tous les niveaux, nous ignorons les signaux qu'un marché libre de l'énergie nous adresserait. Au lieu de payer pour ce que nous utilisons, nous empruntons inutilement sur le futur.

D'ici quelques années, il se peut qu'il ne soit pas suffisant de faire des efforts volontaires. Certaines utilisations de l'énergie, comme la combustion du gaz naturel pour chauffer les piscines extérieures, ont déjà été interdites en Californie. En France, les compagnies d'électricité doivent acheter les surplus d'énergie des petites entreprises productrices de chaleur perdue. En Scandinavie, on se sert de la vapeur perdue des centrales thermiques au charbon pour chauffer les maisons, les écoles et les édifices à bureaux. L'utilisateur n'a pas le choix en ces questions. Et en Colombie-Britannique, il se pourrait bien que nous allions dans la même direction si nous ne fondons pas les prix de notre carburant et de notre énergie sur les coûts de remplacement dans un avenir rapproché.

La conservation doit avoir lieu à tous les niveaux. Il est possible d'économiser des quantités importantes d'énergie à tous les niveaux, depuis la production et le traitement en passant par le transport jusqu'au niveau du détail. Toutefois, les économies les plus importantes auront lieu au stade de la consommation. Voici quelques-unes des possibilités que des études exécutées aux niveaux national et provincial au Canada ont permis de déterminer:

- dans les automobiles, certains perfectionnements des moteurs classiques ainsi que la réduction de la taille des véhicules peuvent amener une amélioration de 35% de l'économie de carburant d'ici à 1985 et pratiquement le double d'ici à l'an 2000;
- un usage croissant des systèmes d'autobus intercités et une utilisation intensive des transports urbains en commun peuvent réduire la consommation de carburant par habitant de plus de 50% en ce qui concerne les placements urbains et interurbains;
- si l'on respecte les nouvelles directives fédérales, on peut réduire de 50% l'utilisation énergétique dans les maisons et de près de 75% dans les édifices commerciaux;
- les besoins en éclairage, selon des directives récentes en vigueur au Royaume-Uni, peuvent être réduits de près de 50%;



- les industries qui utilisent les procédés les plus récents et qui vérifient fréquemment leur consommation énergétique peuvent arriver à des économies importantes: la fabrication de produits chimiques, 17%; le traitement des denrées alimentaires, 15%; les industries des pâtes et papiers, 12%; et les fonderies de métal, 6%.

## 2. Nous avons besoin d'un approvisionnement en pétrole assuré

La sécurité des approvisionnements doit être notre deuxième priorité. L'énergie est vitale pour l'économie moderne. Son débit doit donc être continu et ne pas être interrompu pour quelques raisons que ce soit. La continuité de l'approvisionnement prend donc le pas sur toutes les autres considérations, y compris le prix. En d'autres mots, une source énergétique fiable est vitale. L'autosuffisance est également importante et les importations ne constituent qu'un deuxième choix, surtout si elles proviennent d'outre-mer.

La Colombie-Britannique a de la chance à cet égard. Elle n'a jamais eu à faire face, au cours de son histoire, à une pénurie énergétique grave. Mais il est de plus en plus possible que nous ayons à subir des coupures brutales. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne le pétrole. Les réserves de la Colombie-Britannique déclinent et la production de l'Alberta a atteint un plateau. L'ensemble du Canada ne dispose pour l'instant que de dix ans d'approvisionnement. Le pays dans son intégralité devient donc de plus en plus dépendant des importations. La Colombie-Britannique pourrait avoir à faire face à un grave problème d'approvisionnement en pétrole à la fin des années 80 ou 90, plus particulièrement en ce qui concerne son secteur des transports.

Exposons le problème en d'autres termes: la Colombie-Britannique dépend des importations de pétrole. 44% de l'ensemble de ses besoins énergétiques sont assurés par des dérivés du pétrole liquide. Moins d'un quart provient des champs pétrolifères de Colombie-Britannique. Un tiers au moins de l'énergie consommée en Colombie-Britannique provient donc de sources extérieures à la province. Et celles-ci tendent à se raréfier. Nous avons donc en Colombie-Britannique un sujet réel de préoccupations. En ce qui concerne le pétrole, pour l'instant, nous sommes une province "qui n'en a pas" et nous dépendons de plus en plus d'une nation "qui n'en n'a pas" pour combler nos déficiences en matière de pétrole.

Le problème, fondamentalement, repose au niveau national. Ottawa a eu pour l'instant les idées courtes en ce qui concerne le développement du vaste potentiel pétrolier du Canada. En tant que Canadiens, nous disposons des sables bitumineux de l'Alberta. La région nord-ouest des Prairies recelle d'importants tonnages de pétrole lourd. Nous avons du pétrole dans l'Arctique et au large des côtes sur l'océan Atlantique. Nous pouvons même faire de l'essence à partir du charbon si nous le devons. Nous sommes potentiellement autosuffisants. Mais, dans la réalité, nous sommes passés d'une position d'autosuffisance au début des années 70 à une position de plus en plus dépendante des importations aujourd'hui.

Etant donné l'augmentation de la consommation et le plafonnement de la production, Ottawa doit prendre plusieurs décisions difficiles. L'une concerne les prix. Les prix du pétrole pratiqués au Canada devront rejoindre les prix mondiaux. Tôt ou tard ils devront s'approcher du prix nécessaire pour amener un nouveau pétrole canadien sur le marché. Il y a ensuite la question des régions. Quelles sont celles qui pourront continuer de recevoir le pétrole canadien de l'ouest et quelles sont celles qui ne le recevront plus et devront donc devenir dépendantes du pétrole importé.

Pour exposer le problème en d'autres termes, disons qu'Ottawa devra décider si le pétrole de l'Alberta continuera de couler à l'est vers Montréal ou à l'ouest vers Vancouver. Les exportations vers le nord-ouest des Etats-Unis ont déjà été supprimées et un nouvel oléoduc, construit aux frais du contribuable fédéral, amène le pétrole de l'Alberta aux raffineries situées dans le sud du Québec. Que se passera-t-il si le déficit pétrolier du Canada continue de croître? Les raffineries de Montréal devront-elles revenir au pétrole de l'OPEP? Nos raffineries de la côte ouest devront-elles faire appel au pétrole amené par les pétroliers pour la première fois depuis le début des années 50?

Il s'agit là d'une question que l'Office national de l'énergie a déjà abordé en plusieurs occasions. Mais les réponses apportées sont loin d'être concluantes. Le pétrole continuera peut-être d'aller vers l'ouest d'Edmonton à Vancouver grâce à l'oléoduc qui traverse la montagne, mais peut-être ne le pourra-t-il plus? Il est clair que Victoria doit agir à cet égard. Le maximum doit être fait pour s'assurer que le pétrole continue de s'écouler vers l'ouest

par-dessus les montagnes rocheuses et non pas vers l'est en vertu d'un plan continental dans le cadre duquel le Midwest américain serait plutôt alimenté par du pétrole étranger.

Du point de vue de la Colombie-Britannique, la meilleure politique serait d'arriver à augmenter la production du pétrole dans l'ouest du Canada. A ce sujet, l'augmentation du prix de cette denrée facilitera les choses. On pourra ainsi accélérer la recherche de nouvelles sources non seulement dans les provinces des Prairies mais également dans les Territoires du nord-ouest. Il nous faut davantage d'usines de type Syncrude. Il faut également travailler davantage à la récupération du pétrole en profondeur et se préoccuper de sources qui, comme le charbon, pourraient un jour être converties économiquement en essence et carburant diesel.

Il pourrait s'écouler une dizaine d'années avant qu'on puisse obtenir en quantités substantielles des carburants de synthèse. Le secteur privé doit donc être encouragé à chercher du pétrole dans les bassins classiques, non seulement dans le nord-est de la Colombie-Britannique mais tout le long de la côte nord-ouest. Au cas où une ou plusieurs découvertes importantes auraient lieu, il serait alors peut-être nécessaire de construire un système d'oléoducs dans le nord. En suivant le trajet du gazoduc proposé de la route de l'Alaska, il permettrait non seulement d'amener le pétrole en Colombie-Britannique mais constituerait également une route sécuritaire permettant d'alimenter également les raffineries de l'est du Canada. Bien évidemment, en ce qui concerne des développements de ce genre, l'enjeu est important pour la Colombie-Britannique. Cette province devrait donc appuyer les politiques fédérales conçues pour augmenter notre production pétrolière dans la région nord-ouest du Pacifique.

Le pétrole importé par pétroliers du Moyen-Orient, de l'Indonésie et du Mexique pourrait être livré aux raffineries de la Colombie-Britannique. Ce pourrait également être le cas pour le pétrole de l'Alaska. Mais la Colombie-Britannique doit faire très attention à cet égard. En effet, les pétroliers qui pénètrent dans nos ports de la côte ouest constituent un danger pour l'environnement et, de plus, le recours à un pétrole étranger pourrait nous couper complètement de l'Alberta. La Colombie-Britannique doit donc étudier de façon très critique tout projet de construction sur son territoire d'oléoduc conçu principalement pour desservir les marchés du Midwest des Etats-Unis. Il



est clair que le fait de renverser le courant dans l'oléoduc qui traverse les montagnes compromettrait notre approvisionnement dans les Prairies. Par ailleurs, le fait de se fier sur un port pétrolier dans l'état de Washington nous rendrait dépendants des relations Canada-Etats-Unis. Du point de vue de la Colombie-Britannique, les pétroliers sont donc le dernier recours. De plus, les oléoducs ouest-est ne sont guère logiques dans le cadre de l'avenir énergétique à long terme de la province.

A l'instar de l'Ontario, nous pourrions investir dans les nouveaux projets de pétrole synthétique en Alberta. Nous pourrions également faire des pressions pour que l'on construise un oléoduc le long de la route de l'Alaska à partir de l'Arctique. Nous pourrions également collaborer avec le gouvernement fédéral aux expériences à grande échelle de liquéfaction du charbon en Colombie-Britannique. Chacune de ces possibilités doit être explorée séparément car, autrement, nous pourrions compromettre l'avenir énergétique de la Colombie-Britannique en particulier en ce qui concerne l'utilisation de carburant liquide à des fins de transport. Toutefois, cet avenir pourrait être gravement compromis si nous ne posons pas dès maintenant les fondations nécessaires à l'autosuffisance pétrolière (au moins dans l'ouest du Canada) pour les années 90!

### 3. Un virage marqué vers le gaz naturel

Le pétrole est le talon d'Achille de la Colombie-Britannique. Il doit être remplacé partout où c'est possible. Heureusement, cette province dispose en abondance de gaz naturel. Celui-ci peut remplacer les carburants liquides pour le chauffage et autres utilisations thermiques. A un certain degré, on peut également le substituer au pétrole dans le secteur des transports. Mais c'est dans l'industrie, dans les bureaux et à la maison que la conversion au gaz naturel peut réellement revêtir toute son importance.

Les réserves prouvées de gaz naturel en Colombie-Britannique se sont accrues ces dernières années. Elles sont suffisantes pour que l'on puisse préserver le niveau actuel de production de la province pendant 25 ans. De nouvelles découvertes couplées à un déclin des exportations vers les Etats-Unis après 1989 garantiront que les besoins domestiques, commerciaux et industriels de la Colombie-Britannique seront satisfaits pour une bonne partie du 21<sup>e</sup> siècle. Et cet approvisionnement coûtera bien moins cher que ce qui serait le cas si les usagers de la province devaient se fier au pétrole et à l'électricité à des fins de chauffage et industrielles.

Le coût du chauffage au gaz naturel est le tiers de celui à l'électricité fournie par l'hydro de Colombie-Britannique, la principale raison étant les investissements importants nécessaires pour ce type d'énergie. Par ailleurs, l'utilisation du gaz naturel coûte deux fois moins cher que celle du pétrole. Les coûts en capitaux nécessaires à un approvisionnement en électricité sont de nombreuses fois supérieurs à ce qui est le cas pour le gaz naturel; une comparaison qui s'aggrave quand les taux d'intérêt sont élevés et que la consommation d'électricité a lieu à une distance considérable de la principale source d'approvisionnements.

Les producteurs et les transporteurs de gaz naturel paient par ailleurs des impôts, ce qui n'est pas le cas pour des compagnies de la Couronne comme l'hydro de Colombie-Britannique. Dans cette mesure, l'électricité consommée en Colombie-Britannique est subventionnée alors que le gaz naturel distribué par des compagnies propriétaires d'investisseurs est payé à 100% par l'utilisateur. Dans de telles circonstances, il est clair que le gaz naturel doit être le combustible retenu. Pour toutes ces raisons, il faudrait vendre du gaz naturel dans le plus grand nombre d'endroits possibles de Colombie-Britannique.

On pourrait par exemple construire un gazoduc qui alimenterait l'île de Vancouver. Même si cette construction devait être financée grâce à une augmentation modeste des tarifs payés par les autres consommateurs de Colombie-Britannique, ceci serait financièrement logique car:

- (a) on réduirait ainsi de façon considérable la consommation par la Colombie-Britannique de pétrole lourd et moyen;
- (b) on réduirait de façon importante les coûts énergétiques sur l'île de Vancouver;
- (c) on reculerait la date à laquelle une deuxième ligne principale de transmission d'électricité vers l'île de Vancouver devrait être construite.

Le prix de vente du gaz naturel ne devrait pas être inférieur à son prix de revient. Les tarifs facturés à l'usager devraient comprendre le prix de production courant plus un bénéfice adéquat (tel que déterminé par une nouvelle commission des services publics) en ce qui concerne les installations de traitement du gaz, les principaux gazoducs, les capitaux investis, les frais d'exploitation des systèmes locaux de distribution. Les producteurs de Colombie-Britannique ne sont pas payés à un prix comparable à ceux couramment en vigueur en Alberta. Par ailleurs, les tarifs "de gros" facturés aux principaux distributeurs de Colombie-Britannique, c'est-à-dire l'hydro de Colombie-Britannique, Inland Natural Gas et Pacific Northwest Gas, sont bien inférieurs à ce qui devrait être le cas si ces compagnies devaient payer un prix "commercial" adéquat pour leur approvisionnement en gaz. On prévoit donc une augmentation des tarifs "de gros" de l'ordre de 50%. Même si cela doit diminuer l'avantage du gaz naturel par rapport à la concurrence au niveau du détail, cela est nécessaire pour assurer la préservation du rythme actuel d'exploration et de développement dans la région de Peace River et pour faire en sorte que les compagnies de transports et de distribution puissent amasser un capital suffisant pour satisfaire aux besoins croissants des habitants de la Colombie-Britannique dans les années 80 et 90.

Le gaz naturel est un combustible unique. Il est facile à manipuler et ne devrait pas être gaspillé. Lorsque des combustibles de moindre qualité peuvent prendre sa place, il faudrait avoir recours à ces derniers. Ceci s'applique particulièrement aux déchets de bois produits par les scieries et les



industries de pâtes et papiers. Les mines de charbon de Colombie-Britannique devraient quant à elles avoir recours au charbon perdu plutôt qu'au gaz naturel pour sécher leurs produits. Les cimenteries devraient utiliser le charbon chaque fois que c'est possible. Enfin, on devrait cesser dès que possible la production d'électricité à partir de gaz naturel.

Il faudrait aussi réviser l'habitude historique de vendre les surplus de gaz d'été à des tarifs bas appelés "interruptibles". Le prix, dans ce cas, est crucial. On ne devrait plus vendre avec pour objectif de faire fonctionner les principaux gazoducs plus ou moins au maximum de leurs capacités. On devrait plutôt s'efforcer de desservir les meilleurs usages. De cette façon, on créerait un marché pour le bois de déchet et autres produits résiduels qui ne peuvent concurrencer le gaz vendu actuellement à des tarifs "interruptibles".

On peut fabriquer des produits chimiques comme le méthanol à partir du gaz naturel. Ce méthanol a divers usages comme la fabrication de colle à bois ou le remplacement de l'essence. Ce type d'industries ira certainement s'implanter en Colombie-Britannique. Il faudrait encourager son développement relativement tôt car on hâtera ainsi le remplacement des produits dérivés du pétrole par ceux dérivés du gaz. On pourrait par ailleurs fournir ainsi des possibilités supplémentaires d'emploi dans certaines régions de la province.

Enfin, le gaz naturel, s'il s'épuise, peut être remplacé par du gaz extrait du charbon. Comme le trajet des gazoducs existants frôle ou traverse des régions dans lesquelles se trouvent d'importants dépôts de charbon, il semblerait que la plupart du réseau existant de transmission et de distribution pourrait à l'avenir servir également au transport de gaz naturel de substitution. En d'autres mots, les sommes actuellement investies dans ces installations porteront leur fruit pendant longtemps. Elles bénéficieront aux usagers de la Colombie-Britannique pour plusieurs dizaines d'années. Voilà une autre raison pourquoi, en plus de l'autosuffisance, la Colombie-Britannique devrait encourager l'utilisation du gaz à un prix en rapport avec son coût.

### 3. L'énergie de l'avenir

En ce qui concerne la production d'électricité, la Colombie-Britannique est pour l'instant bien pourvue. Grâce aux sites hydro-électriques non encore aménagés, il serait possible de doubler ou tripler la production, selon la mesure dans laquelle les considérations environnementales auront des répercussions sur le coût et la disponibilité des nouvelles sources d'approvisionnement. On peut également construire dans diverses parties de la province des centrales thermiques alimentées au charbon. Constitué en un vaste réseau de production d'énergie, ces diverses sources devraient nous permettre de bénéficier d'une croissance modérée relativement soutenue jusque loin dans le 21<sup>e</sup> siècle.

Des habitants de la Colombie-Britannique ont de la chance à cet égard. Non seulement sont-ils assurés d'un approvisionnement en énergie électrique suffisant et garanti mais ils peuvent également choisir entre un certain nombre de projets et d'ensemble de projets. Ceux qui sont actuellement en cours pourront bien sûr profiter des techniques les plus récentes en matière de production et de transmission. Mais il faut également s'efforcer de minimiser les investissements dans de nouvelles usines et de nouveaux équipements plus particulièrement quand les taux d'intérêt sont élevés et qu'il est possible de se servir plus avantageusement pour le chauffage et les usages industriels en Colombie-Britannique du gaz naturel ou de synthèse.

L'énergie hydraulique est une ressource renouvelable. Un bon nombre des barrages de la province et des installations hydrauliques connexes continueront donc de fonctionner bien après que leur coût en capital ait été remboursé et que leur existence, du point de vue comptable, ait pris fin. Ainsi donc, lorsqu'il faudra choisir entre l'expansion du système de centrales hydro-électriques et celle des centrales thermiques à combustible fossile, de nombreux projets hydro-électriques qui semblent trop coûteux au premier abord seront financièrement sauvés par l'inflation.

Il semble donc probable que des projets comme ceux du site C sur la Peace River, de Murphy Creek sur la Basse Columbia, de Kemano II sur la Nechako et des systèmes de Bulkley River deviendront des réalités à la fin des années 80 et au début des années 90.

Ce n'est pas que la province manque de possibilités de centrales thermiques utiles. Il est possible de construire d'importantes installations thermiques fonctionnant au charbon dans les East Kootenays et à Hat Creek près de Lillooet dans le triangle Fraser-Thompson. Le fait de marier des centrales thermiques avec un système qui, jusqu'à présent, a été orienté de façon prépondérante sur l'hydraulique a ses avantages. Il est en effet possible de consolider de cette façon des surplus d'électricité engendrés les années où les eaux sont hautes. En d'autres mots, l'essentiel de notre capacité existante peut servir à alimenter des consommateurs de la Colombie-Britannique avec de l'électricité produite hydrauliquement. Ainsi, tout en utilisant les déchets et autres charbons à faible prix pour repomper l'eau dans les réservoirs existants lors des périodes de faibles demandes énergétiques, on pourrait non seulement préserver un bas prix moyen pour l'électricité mais également assurer davantage l'approvisionnement énergétique global de la province d'année en année.

Dans une province aussi montagneuse que la Colombie-Britannique, la transmission à longue distance posera toujours des problèmes. Toutefois certaines percées technologiques, et plus particulièrement l'utilisation de lignes de courant continu, mettront les ressources du nord à portée économique avant la fin du siècle. Des systèmes hydrologiques comme le Liard, la Stikine, le Taku et le Yukon finiront par faire partie d'un vaste réseau du nord-ouest. D'ici là, la Colombie-Britannique sera efficacement liée à l'Alberta et aux autres provinces des Prairies. Tout cela, couplé à un resserrement des liens nord-sud par-delà la frontière permettra aux habitants de Colombie-Britannique non seulement de disposer davantage d'électricité mais également de bénéficier de sources d'approvisionnement locales et régionales plus sécuritaires à long terme.

L'électricité est indiscutablement la forme la plus raffinée et la plus utile que peut prendre l'énergie. Elle est non seulement propre à son point de consommation mais sans rivale pour ce qui est de l'efficacité dans le cadre d'utilisations comme l'éclairage, la propulsion de machines, le fonctionnement d'ordinateurs et de procédés industriels où il est essentiel de disposer de temps de réaction court et d'une grande fiabilité. Il est donc peu douteux que la demande globale d'électricité augmentera au moins aussi vite, et probablement plus vite, que celle de toutes les autres formes d'énergie combinées. D'ici à un quart de siècle, sa part de 25% dans le marché



Énergétique global de la province pourrait passer à 35 ou 40%. Il faut toutefois penser que l'importance même et le coût énorme de l'ensemble de notre système électrique risque de faire passer de façon injustifiée les situations locales au second plan. Il ne faut pas que ceci se produise. L'hydro de Colombie-Britannique ne devrait se préoccuper que d'électricité (et non pas de gaz) et des besoins en électricité de la Colombie-Britannique en général; et non pas des besoins en électricité de toutes les parties de la province lorsque certaines régions profiteraient davantage de la mise en valeur locale de leurs propres ressources.

Il est très bien de disposer d'un vaste réseau. Mais ce dernier a un effet global de nivellement des coûts et des tarifs. Les pertes augmentent sur les lignes de transmission à cause des grandes distances sur lesquelles il faut amener l'électricité. Les projets électriques locaux, qui permettraient d'obtenir de l'électricité à bas prix, sont alors dissous dans la plus vaste entreprise. Leur caractère unique disparaît. Leur capacité à attirer des industries grandes consommatrices d'énergie s'évanouit. Les consommateurs de la région de Vancouver bénéficient peut-être de l'existence d'un vaste réseau électrique mais les résidents de parties reculées de la province ont moins de chance de voir leurs matières premières transformées en produits finis grâce à l'électricité si l'Hydro de Colombie-Britannique est le seul organisme autorisé à engendrer de l'électricité dans la province.

En d'autres mots, il faut qu'il soit possible d'utiliser les ressources locales à des fins locales. Ceci est particulièrement vrai pour les industries qui, dans le cadre d'un marché libre, iraient naturellement s'implanter dans l'intérieur de la province ou dans le grand nord. Une fonderie ou une raffinerie pourrait s'installer dans ce genre d'endroit si le coût d'électricité était suffisamment bas pour justifier le traitement à la source.

Un vaste réseau à l'échelle de la province qui vend son énergie à des tarifs uniformisés dans toute la province ne peut pas permettre ce genre de choses. Par contre, une industrie fondée sur des ressources qui contrôle sa propre source locale d'électricité le pourrait. C'est pourquoi la décentralisation des activités économiques exige que l'on se préoccupe des "possibilités localisées" en ce qui concerne l'utilisation de l'énergie. De toute façon, les industries grandes consommatrices d'énergie ne devraient pas

s'implanter dans le bas de la vallée Fraser. Elles devraient aller là où sont leurs sources d'approvisionnement en énergie et cela ne signifie pas nécessairement une source développée et exploitée en propriétés exclusives par l'Hydro de Colombie-Britannique.

La plupart de ces développements éparpillés seront sans doute négligeables par rapport au réseau global de l'Hydro de Colombie-Britannique. Mais quelques-uns, comme la production d'aluminium, le raffinage des minerais de plomb, de zinc et de cuivre ainsi que la production de produits électrochimiques comme les carbures, la soude caustique et le chlore pourront nécessiter des installations de production d'électricité relativement importantes comparé aux besoins d'une cité de taille moyenne actuelle. Ils devraient donc être plus que tolérés. Ils devraient être encouragés car ils auront deux effets : principalement (1) faciliter la décentralisation des possibilités d'emploi et donc de l'industrie dans la province et (2) augmenter le traitement de matières premières, qu'elles soient importées ou qu'elles proviennent de Colombie-Britannique, qui seraient autrement vendues principalement sous leur forme brute à d'autres parties du Canada ou à l'étranger.

#### 4. Le charbon - Problèmes et possibilités

Même si le charbon sera un de nos principaux produits d'exportations dans les années 80, il est peu probable qu'il contribue de façon importante au réseau de fournitures énergétiques de la province pour au moins une autre décennie. La Colombie-Britannique dispose de réserves importantes - bien plus importantes que celles de toute autre province à l'exception de l'Alberta. Mais il est vraisemblable que la Colombie-Britannique satisfera à ces besoins en électricité grâce à l'hydraulique et que la production de combustibles liquides à partir du charbon ne sera pas rentable en Colombie-Britannique pour au moins encore dix ans.

Pour l'instant, le charbon satisfait à moins de 1% des besoins énergétiques totaux de la province. Ce chiffre augmentera toutefois à mesure que le charbon de déchets sera employé à la place du gaz naturel à des fins de séchage dans les mines elles-mêmes. On pourra peut-être également se servir du charbon dans les fours utilisés pour la production du ciment. Mais jusqu'à ce que la Colombie-Britannique ait épuisé son potentiel hydraulique, la quantité totale de charbon servant dans la province à ces fins risque en fait d'être moindre, en équivalent énergétique, que la quantité de pétrole consommé pour transporter nos divers minerais énergétiques jusqu'à Vancouver et Prince Rupert d'où ils sont exportés vers les aciéries du Japon et d'ailleurs.

Deux choses pourraient toutefois modifier notablement cette situation dans les années 90. Tout d'abord, le charbon de faible qualité de Colombie-Britannique pourrait servir à la production d'électricité vendue aux services publics des États-Unis. Par ailleurs, on pourrait construire, sur une base plus ou moins expérimentale, une usine qui produirait à grande échelle des carburants liquides en Colombie-Britannique. Ces deux éléments supposent des investissements qui se chiffrent en nombreuses centaines de millions de dollars et exigent, pour être des succès, un haut degré de collaboration entre le gouvernement de Colombie-Britannique et le gouvernement fédéral.

Il est indubitable que, du point de vue économique, il serait davantage productif à moyen terme de vendre le charbon perdu sous forme d'électricité. Il serait possible de construire à East Kootenays une grande centrale thermique de 600 MW. En brûlant les déchets des principales compagnies



qui exportent du charbon métallurgique (Kaiser, Fording, etc.), elle pourrait produire de l'électricité à des prix intéressants pour la région nord-ouest du Pacifique des Etats-Unis. Comme le contenu en soufre de ces charbons est faible et qu'on pourrait ainsi se débarrasser d'amas disgracieux de déchets solides, les aspects environnementaux de ce type de projets sont positifs. On transformerait ainsi un matériau de peu de valeur en un produit fini très recherché et la vente d'électricité aux Etats-Unis profiterait au Canada du point de vue de la balance globale des paiements.

Il faudrait encourager l'entreprise privée à se lancer dans ce type de développement. Ceci nécessiterait un permis d'exportation pour une période de 15 ans. Par la suite, il serait possible de vendre l'énergie localement à l'Hydro de Colombie-Britannique ou à des compagnies de services publics de la côte nord-ouest du Pacifique des Etats-Unis, selon les besoins du moment. On pourrait également de cette façon acquérir de l'expérience en matière de production d'électricité à partir de charbon de déchets et une usine qui avait été rayée de la liste des projets pour des raisons financières permettrait à notre réseau provincial d'obtenir de l'électricité jusqu'à la fin des années 90.

La conversion du charbon en carburant liquide est une entreprise beaucoup plus vaste et complexe. Si la Colombie-Britannique devait recourir au procédé Sasol actuellement utilisé sur une grande échelle en Afrique du sud, les investissements en capitaux initiaux se chiffreraient en milliards de dollars. On arriverait au même ordre de grandeur que le projet de \$7 milliards de la prochaine phase de développement des sables bitumineux du nord de l'Alberta. Il est évident qu'il faudrait alors déterminer d'avance un marché pour toute cette production et s'assurer de "prix mondiaux" avant qu'il soit possible d'obtenir les fonds pour ce type de construction en Colombie-Britannique.

La Colombie-Britannique pourrait également décider d'accorder son appui à un procédé de traitement du charbon convenant mieux à ces propres ressources et besoins. En effet, le procédé Sasol suppose la gazéification du charbon et ne peut s'appliquer qu'au charbon. Dans cette province, en plus de disposer de vastes quantités de charbon, nous avons du gaz naturel. La Colombie-Britannique pourrait donc renoncer à l'option de liquéfaction du charbon. Elle pourrait se servir du gaz naturel comme source d'hydrogène et donc diminuer le coût en capital de la conversion du charbon en combustibles liquides et améliorer ainsi l'efficacité globale du procédé.

Pour exprimer ceci autrement, disons que le gaz naturel est riche en hydrogène. Le charbon, par contre, manque d'hydrogène. Grosso modo, en rassemblant les deux produits, on obtient ainsi la quantité d'hydrogène nécessaire pour arriver à des produits du type pétrole liquide avec un minimum d'installations et d'équipement et un bénéfice maximal d'un point de vue énergétique global.

De plus, notre ressource de base diffère de celle de l'Afrique du sud. Nous avons le gaz naturel dont nous pouvons nous servir comme donneur d'hydrogène. La Colombie-Britannique, tout comme l'Alberta, devrait donc se concentrer sur la "liquéfaction du charbon" en utilisant le gaz naturel comme matière première d'appoint. Nous pourrions expérimenter dans cet ordre d'idées en puisant dans la technologie qui a été développée récemment, en particulier par les compagnies pétrolières.

De par le passé, la Colombie-Britannique n'a bénéficié que de peu de fonds d'Ottawa pour la recherche et le développement. Il lui reste encore à lancer l'équivalent fédéral-provincial du projet Syncrude (Alberta) ou de l'usine de Pickering (Ontario) ou une ligne de transmission principale à longue distance (Manitoba). La plupart des provinces ont bénéficié de ce type de projets mais non la Colombie-Britannique. L'heure est donc venue de s'atteler à une vaste nouvelle entreprise fondée sur le charbon dont l'objectif serait de réussir à produire des substituts du pétrole, ce qui bénéficierait à tout le Canada. Cette entreprise, étant donné les vastes ressources en charbon de la Colombie-Britannique, devrait être implantée dans cette province. Ces entreprises pourraient devenir le principal domaine de compétence énergétique de la province tout en aidant à surmonter le déficit permanent du pays en matière de pétrole.

Disons un dernier mot à propos du charbon. L'extraction du charbon est un secteur nécessitant une main-d'oeuvre importante. La production d'électricité et de carburant liquide nécessite également un vaste réservoir de main-d'oeuvre. Ces industries fondées sur le charbon, en d'autres mots, dépendent des bonnes relations instaurées entre la main-d'oeuvre et le patronat. Les grèves pourraient donc être destructrices. Ce "fait de la vie" ainsi que les diverses considérations environnementales qui gravitent autour de l'extraction et du traitement du charbon tendront à retarder le développement en Colombie-Britannique de cette ressource abondante à des fins de production d'énergie.

## 6. Les exportations peuvent diminuer les coûts

Les économies d'échelle sont importantes surtout là où il est question de transmissions sur de longues distances. Les liens avec des réseaux électriques voisins ne doivent pas seulement garantir une sécurité d'approvisionnement mais également fournir des revenus supplémentaires quand la région source dispose de surplus d'énergie. Par ailleurs, il est plus facile de financer des projets d'envergure quand la totalité de leur production peut être commercialisée une fois leur construction terminée. Voilà quelques-unes des raisons pour lesquelles la Colombie-Britannique devrait continuer de faire commerce de l'énergie, non seulement avec les services publics de la région nord-ouest de la côte du Pacifique des Etats-Unis mais également, à l'avenir, avec les services publics des provinces des Prairies.

En Amérique du nord et en Europe occidentale, on constate de plus en plus d'échanges énergétiques entre régions et entre nations. Il s'agit là d'une saine politique, plus particulièrement en période d'inflation quand le capital est rare et que les taux d'intérêt sont élevés. On réduit ainsi au minimum les surplus de production et il est possible d'aborder des projets en sachant que les surplus à court terme pourront être vendus et malgré tout récupérés plus tard.

En plus de s'entraider en cas d'urgence, les réseaux électriques voisins permettent de déplacer les surplus périodiques sur de grandes distances afin de satisfaire à la diversité de la demande dans des fuseaux horaires et des industries différentes. Globalement, on peut ainsi planifier plus étroitement la croissance des nouvelles constructions. C'est pourquoi des systèmes de gazoducs et d'oléoducs traversent maintenant le continent sur plusieurs milliers de milles et pourquoi les compagnies d'électricité ont récemment pu déplacer des surplus locaux sur plus de mille milles.

Les exportations et les importations ne sont pas toujours équilibrées. Le financement initial de certains projets dépend des ventes à l'extérieur. Cela était le cas pour l'oléoduc qui traverse les montagnes lors de sa construction en Colombie-Britannique au début des années 50. Cela était également vrai du gazoduc de la côte ouest quand il a commencé à raccorder nos ressources de la région de Peace River avec la région nord-est de la côte du



Pacifique des Etats-Unis. Pour pouvoir financer de tels projets, il faut créer des marchés à une échelle correspondante. Des exportations assurent le revenu nécessaire à la réalisation de ces projets à un moment où le marché de la Colombie-Britannique n'aurait pas suffi à lui seul.

En d'autres mots, nous avons donc affaire à une question de seuil. Il faut atteindre un certain seuil avant qu'un projet puisse s'avérer rentable... du moins lors des premières années. On peut donc défendre les exportations en déclarant qu'elles diminuent les coûts de développement. Ces exportations sont également garanties dans le cadre de systèmes où il survient périodiquement des surplus et où les revenus de la vente de ces surplus peuvent réduire le coût moyen du combustible ou de l'électricité pour les consommateurs de la Colombie-Britannique.

Un système tout électrique est un cas particulier. Il est condamné à avoir un excès de capacité de production la plupart du temps. Alors que la capacité "ferme" du système correspond à ce qu'il est possible de réaliser lors d'une année d'eau basse, sa production lors d'une année d'eau moyenne ou haute excédera de façon substantielle sa capacité "ferme". D'un point de vue financier, il est tout à fait logique de vendre cet excès de production lors des années d'eau moyenne ou haute. Ce n'est pas la production "ferme" que l'on exporte dans ce cas. Il s'agit d'un surplus d'énergie dont on dispose la plupart du temps et dont la vente, également, peut être arrêtée sans que l'on ait à prévenir longtemps à l'avance.

Au fur et à mesure que la Colombie-Britannique étendra son réseau hydro-électrique, ces ventes de surplus d'électricité hydraulique tendront à accroître. Il faut toutefois répondre à une question importante. La province devrait-elle, de façon délibérée, se doter d'un excès de capacité de production afin de prendre de l'avance sur la croissance de sa demande interne qui, tôt ou tard, rattrapera la capacité "ferme" qu'elle crée de cette façon?

En fonction de ce que je sais, je pense pour ma part que la réponse devrait être oui. Il faut bien sûr satisfaire toutes les préoccupations environnementales et sociales. Par ailleurs, il faut également déterminer avant la construction le prix auquel cette électricité supplémentaire sera vendue à l'extérieur de la province. Les revenus, à partir du moment où la construction commence, devraient compenser tous les coûts. Enfin, dès le début, il faut mettre au point un calendrier de récupération de l'énergie "ferme".

Dans ces conditions, il y a beaucoup à dire sur les avantages d'une construction précoce et du paiement par d'autres d'une partie, sinon de la totalité, des investissements nécessaires à la construction de projets d'envergure ayant une portée transprovinciale. Les développements hydro-électriques sur les systèmes hydrologiques du nord tel que celui du Liard et de l'Iskut-Stikine pourraient donc être financés, en partie, par des ventes au réseau des Prairies canadiennes. Par ailleurs, en vendant une partie où la totalité de la production à des réseaux électriques voisins des Etats-Unis pour une période de 10 à 20 ans, on pourrait avancer le développement d'une ou plusieurs centrales thermiques fonctionnant au charbon.

Il est évident que ces développements devraient être conformes à la fois aux directives provinciales et à la politique nationale en ce qui concerne le commerce interprovincial et international. On ne vendrait à l'extérieur de la province que ce qui constitue un surplus par rapport aux besoins. La croissance prévue serait prise en ligne de compte. De plus, à chaque étape ou phase de développement devrait correspondre une compensation en ce qui concerne les revenus. Mais, une fois ces critères satisfaits, il s'agit là du meilleur et du plus sécuritaire type d'affaires dans lequel la province de Colombie-Britannique pourrait s'engager. Elle se doterait de nouvelles sources d'approvisionnement pour son propre avenir et ferait payer par ses voisins la majeure partie de leur développement ainsi que les surplus de produits dans le processus.

Il viendra un moment où certaines ressources (du type non renouvelable comme le gaz naturel) commenceront à s'épuiser. Il faudra donc s'efforcer de prévoir longtemps à l'avance les besoins de la Colombie-Britannique. Dans ce cas, il faudra toujours se fonder sur les prévisions "maximales" des besoins de la Colombie-Britannique. Il faudra également tenir compte des augmentations imprévues des coûts. Par ailleurs, les fournitures d'appoint, comme le gaz extrait du charbon et acheminé par gazoduc ainsi que l'électricité obtenue de combustibles solides à la fois technologiques et économiques doivent toujours être à portée durant toute la durée utile des nouveaux systèmes. Il ne s'agit pas là seulement d'une conception "sécuritaire" de la mise en valeur de nos ressources énergétiques pour l'instant inexploitées mais également d'une façon pleine d'imagination pour la Colombie-Britannique d'aborder le 21<sup>e</sup> siècle pour ce qui est de réaliser des projets énergétiques importants, efficaces et durables avec le maximum de profit pour les citoyens de cette province.

7. Les projets énergétiques doivent être environnementalement et socialement acceptables

Tous les projets qui nécessitent une approbation gouvernementale devraient tout d'abord être évalués selon trois points de vue différents (a) économique, (b) environnemental et (c) sociologique. Il faudra également étudier des solutions de rechange éventuelles. Le but de ces délibérations n'est pas seulement de s'assurer que l'on profite des plus faibles coûts de développement possibles mais également que les conséquences de cette entreprise, du point de vue écologique et du point de vue des habitants de la localité, soient connues et pesées à l'avance.

En d'autres mots, il faut considérer globalement la solution des problèmes énergétiques de la province. Il faut consulter non seulement la firme ou l'organisme chargé du développement mais également ses concurrents, ses opposants et ses clients. Le public doit être consulté tout comme les experts. Et ce n'est qu'après qu'il ait exprimé son opinion sur un nouveau projet ou développement que celui-ci doit être autorisé - ce projet doit être vu par la majorité des habitants de Colombie-Britannique comme correspondant à la commodité et la nécessité publiques dans cette province.

Les habitants de Colombie-Britannique ont de la chance. Ils ont des choix à faire sur le front énergétique. Ils peuvent choisir quelle est la ressource suivante qu'ils désirent développer. Ils peuvent par ailleurs modérer, de façon relativement importante, le rythme de développement dans la province. Ils peuvent modeler leur courbe de demande énergétique et décider comment leurs futurs besoins devront être satisfaits sans que l'environnement et les populations locales soient perturbées à l'excès.

Ce processus d'étude de projets doit avoir lieu avant la réalisation de ce dernier et non pas après. Il doit s'attacher aux initiatives des compagnies privées tout comme aux initiatives des compagnies de la Couronne. Il doit également avoir lieu si ce projet fait l'objet d'un monopole pouvant par la suite être assujéti à des règlements tarifaires de services publics et également s'il s'agit d'un des projets avancés par des compagnies qui se concurrencent sur le marché.



Le demandeur devrait normalement avoir à justifier son projet, ou son ensemble de projets, en établissant des prévisions de la demande énergétique, en décrivant les solutions de rechange possibles pour la satisfaction du besoin qu'il perçoit et en identifiant les coûts économiques, environnementaux et sociaux des phases de construction et d'exploitation. Lors des audiences publiques, on s'attendra à ce que les intervenants fournissent des informations similaires et soient préparés à indiquer pourquoi le développement en question n'est pas nécessaire au moment présent et comment les besoins énergétiques de la province peuvent être satisfaits d'une façon moins coûteuse ou moins dommageable.

Ce processus d'étude des projets doit bien sûr s'étendre jusqu'à l'évaluation de tous les projets qui peuvent avoir des conséquences pour un grand nombre d'habitants de la Colombie-Britannique en tant que fournisseurs et consommateurs d'énergie. Ceci serait bien sûr le cas pour la construction de nouveaux oléoducs, des lignes de transmission électriques principales, de barrages, de réservoirs, de stations thermiques et de projets supposant la conversion de combustibles fossiles en produits pétrochimiques et autres dérivés du pétrole.

Heureusement, les dépenses nécessaires à la protection de notre environnement et à la minimisation des bouleversements sociaux qui pourraient survenir à la suite de ce type de projet sont faibles par rapport aux investissements en capitaux nécessaires au projet. Il s'agit rarement de plus de 10% et, en fait, cela porte en général sur moins de 5% des fonds investis dans la nouvelle usine ou le nouvel équipement. En d'autres mots, le coût pour le consommateur d'un développement écologiquement propre et socialement acceptable est modeste. Il est en tout cas rarement suffisant pour qu'il fasse privilégier le développement d'une ressource plutôt que celui d'une autre. Et, mesuré en terme de "qualité de la vie" dans la province, il s'agit en fait d'un faible prix à payer!

De toute façon, l'énergie, et particulièrement l'énergie sous forme d'électricité et de gaz acheminé par gazoduc, est une bonne affaire. Elle est peu coûteuse si on la compare au nombre d'heures de travail qui seraient autrement nécessaires pour effectuer la même tâche ou avoir les mêmes effets à la maison, au bureau ou à l'usine. Il est donc peu probable que le fait

d'ajouter quelques points de pourcentage à un tarif ou à un prix demandés pour de l'énergie diminue de façon notable l'usage qui en est fait. Il est donc évident que l'argent investi avec suffisamment d'avance ou employé pour rendre un projet existant plus acceptable d'un point de vue environnemental et social est un argent bien dépensé. Son rapport de rentabilité est élevé. Les principales considérations de tout processus d'études de projets adoptées par le gouvernement de la Colombie-Britannique doivent donc être la protection de l'environnement et une planification sage en ce qui concerne les futurs emplois et un style de vie amélioré.

## 8. Un juste prix pour l'énergie

Idéalement, le prix de l'énergie devrait être fonction du marché libre. Les prix facturés devraient refléter l'interaction continue de l'offre et de la demande. Mais, en Colombie-Britannique, la situation énergétique est fortement structurée. Il existe des acheteurs et des vendeurs uniques. Le gouvernement intervient donc dans le processus de facturation à tous les niveaux. Les taxes diffèrent d'un bien à un autre et les profits sont limités par des règlements, en particulier en ce qui concerne les services publics.

Au sein d'un marché libre, on pourrait se fier à la concurrence pour fixer les prix. L'offre serait alors fonction de la demande. De plus, cela encouragerait la conservation de ressources rares car elles atteindraient un prix élevé sur le marché.

Toute politique énergétique efficace pour la Colombie-Britannique doit donc continuer de se servir des prix comme d'un outil. Mais, étant donné la concurrence limitée, il faut avoir recours à d'autres critères. Il faut considérer la sécurité de l'approvisionnement à long terme aussi bien qu'à court terme. Il faut également fournir un service à un coût raisonnable. C'est ce que le public exige.

Une chose est claire. L'énergie ne doit pas être gaspillée. Son utilisation ne devrait pas être subventionnée. Les prix devraient couvrir tous les coûts et les revenus tirés de la vente de combustibles et d'électricité devraient toujours suffir au financement de nouvelles sources d'énergie quand les sources existantes s'épuisent.

Tous les coûts doivent être couverts. Ceci inclut les coûts environnementaux et sociologiques aussi bien que les frais d'achat des terres, les coûts d'équipement, les coûts en main-d'oeuvre et le coût de l'argent. Ces services devraient faire l'objet de taxes comme toutes les autres industries. Et les compagnies de la Couronne devraient tirer de leurs investissements le même bénéfice que le secteur privé. Dans de telles circonstances, chaque "industrie" de l'énergie paierait sa propre croissance. L'utilisateur ne serait pas subventionné et les générations futures n'auraient pas à subir des situations de pénuries parce que la consommation actuelle portait le gaspillage à l'extrême.



Il existe deux façons principales d'établir les prix en fonction des coûts. On peut avoir recours à un "coût moyen" ou se fonder sur le coût marginal ou "coût de remplacement". Il est bon de se fonder sur le "coût moyen" quand les coûts, globalement, tendent à décliner. Les revenus dépassent généralement alors les dépenses. On bénéficie d'une certaine liberté de manoeuvre. Les pertes sont l'exception plutôt que la règle et l'industrie en question a un bilan positif.

On a pu, par le passé, fonder les tarifs sur le "coût moyen" grâce à la croissance des systèmes et parce que des usines plus vastes pouvaient produire de l'énergie à un coût unitaire moindre que des petites. Les systèmes de transmission de grande taille étaient plus efficaces que les lignes à faible voltage et les oléoducs de petits diamètres. Les progrès de la technologie tendaient également à réduire les coûts. Il était donc valable de fixer les prix en fonction du "coût moyen". Il n'était pas question de subventions et cette approche était bien reçue par tous les usagers de l'énergie.

Mais deux choses ont changé. Les nouvelles sources d'énergie tendent maintenant à être plus difficiles à mettre en valeur que les anciennes. De plus, l'inflation a semé la perturbation au sein des coûts en capitaux et des frais d'exploitation. Les taux d'intérêt sont beaucoup plus élevés que dans les années 50 et les salaires augmentent de 10% ou plus par année. Cela signifie que l'énergie des usines de demain sera plus coûteuse que l'énergie que produisent les usines d'aujourd'hui. Chaque unité énergétique utilisée doit être remplacée par une unité énergétique qui coûtera 10, 20 ou 30% de plus. En d'autres mots, le "coût de remplacement" est plus élevé que le "coût moyen" des années 80. Un système de prix qui ne tient pas compte de cette nouvelle tendance dominante nous condamne à avoir des difficultés financières dans l'avenir.

Les prix, si nous sommes sages, couvriront donc le "coût de remplacement". Dans le cas contraire, les subventions deviendront monnaie courante dans le secteur de l'énergie. La consommation sera étayée par les impôts. Le consommateur ne paiera pas le prix véritable du carburant d'électricité qu'il consomme mais le contribuable, le conservateur et le gaspilleur d'énergie le paieront eux.

Dans une économie en expansion, comme c'est le cas en Colombie-Britannique, la croissance ainsi que les taux d'intérêt élevés sont des problèmes. Les taux d'augmentation des salaires constituent un problème. Le besoin de couvrir de longues distances sera un problème. La nécessité de mettre en valeur des ressources difficiles comme le charbon sera un problème. D'année en année, il en coûtera donc plus cher pour s'assurer de nouvelles sources de combustibles et harnacher les cours d'eau. Même ajouté à la base de ressources existantes de la province, cela signifie quand même des augmentations de prix. Etant donné que les taux changent, le critère actuel devrait donc être d'arriver aux "coûts de remplacement". Faire le contraire serait chercher à s'attirer des ennuis. Cela signifierait non seulement que le consommateur d'énergie bénéficierait de subventions importantes mais que les prix ne régulariseraient pas la consommation. Or le sens commun nous dit qu'il faudrait que ce soit le cas.

Le bénéfice sur les investissements de la plupart des services publics qui distribuent du gaz naturel et de l'électricité est limité. Les tarifs qu'ils facturent reflètent le coût global de leurs affaires. Auparavant, ces tarifs tendaient à décroître au fur et à mesure que la consommation par l'individu de combustibles ou d'électricité augmentait. Ces tarifs étaient conçus pour encourager la consommation. Mais les caractéristiques de rentabilité des services publics ont changé et leurs tarifs doivent changer eux aussi, ils doivent être repensés. Ils devraient être restructurés pour décourager le gaspillage et encourager l'économie. Il faudrait soit que ces tarifs soient forfaitaires, soit qu'ils augmentent à mesure que chaque individu utilise davantage d'énergie sur une base journalière, mensuelle ou annuelle.

Certains changements ont déjà eu lieu dans cette direction. L'Hydro de Colombie-Britannique est en train de passer de tarifs individuels décroissant quand la consommation augmente à des tarifs qui traitent le petit usager et le grand usager de la même façon sur une base de prix d'une unité d'énergie. Cette pratique, ainsi que les augmentations annuelles des tarifs en général, qui correspondent à l'optique du "coût de remplacement", devrait être reprise par tous les services publics de Colombie-Britannique à l'avenir.

Les grands utilisateurs industriels d'énergie sont un cas particulier. Ils sont différents pour deux raisons: tout d'abord, ils prélèvent généralement leur énergie directement aux systèmes principaux de transmission d'énergie et peuvent donc être desservis à un coût plus faible que de nombreux utilisateurs résidentiels ou commerciaux qui nécessitent l'ajout d'un système de distribution; par ailleurs, il faut souvent réserver à leur usage exclusif une importante nouvelle source de combustibles ou d'électricité. Pour la première raison, leur énergie leur coûte peut-être moins que le coût unitaire moyen mais ils auront à payer des tarifs plus élevés pour le combustible ou l'électricité à l'avenir car toute expansion de leur part s'ajoute de façon importante à leur "coût de remplacement".

Les nouvelles industries nécessitant d'importantes quantités d'énergie devraient donc avoir à payer des tarifs qui couvrent entièrement le "coût de remplacement". Une nouvelle industrie pétrochimique qui aurait recours au gaz naturel devrait donc payer le prix du "nouveau gaz" à produire et non pas le prix du "vieux gaz" ou un "prix moyen" fondé sur la moyenne de tous les prix à la production en Colombie-Britannique.

Une nouvelle fonderie d'aluminium devrait payer son électricité à un prix couvrant tous les coûts de construction de nouveaux barrages, de nouvelles lignes de transmission, etc. Comme les utilisateurs de grandes quantités de gaz naturel, les industries importantes de traitement qui ont recours à des méthodes électrochimiques pour transformer des matériaux bruts devraient payer le plein prix de la mise en exploitation de nouvelles sources d'approvisionnement. De cette façon, ils contribueront à la croissance de la base de ressources énergétiques de la province et éviteront de se faire accuser d'être subventionnés par le contribuable de Colombie-Britannique.

Jusqu'à présent, j'ai principalement abordé la question de l'établissement des tarifs par les services publics. Dans d'autres domaines, les prix peuvent être fondés, au moins en partie, sur la concurrence. Les prix à la production du gaz naturel en Colombie-Britannique ne devraient pas être réglementés par la Commission des services publics de la Colombie-Britannique. Ils devraient plutôt être liés aux prix à la production en Alberta. Si les coûts sont plus élevés en Colombie-Britannique, le prix moyen du combustible en Colombie-Britannique devrait alors être relevé au-dessus du prix concurrentiel



des Prairies. En d'autres mots, il faut préserver la motivation des compagnies qui s'efforcent de mettre en valeur de nouvelles réserves de gaz. Cette motivation doit être préservée même si les prix du combustible en Alberta montent à la suite de l'augmentation des prix du gaz dans l'est du Canada et ailleurs. Ceci devrait être automatique et les investisseurs de notre industrie du pétrole et du gaz devraient pouvoir compter dessus. Il s'agit là d'une réaction permanente aux conditions du marché et cela devrait être autorisé par les lois de Colombie-Britannique et non pas réglementé par une Commission provinciale dont la principale préoccupation est le coût actuel de l'énergie et non pas les besoins futurs d'une province qui, au total, continuera d'avoir une balance énergétique déficitaire pour encore bien des années.

Le prix à la production du pétrole en Colombie-Britannique, tout comme celui du gaz naturel, devrait être lié au prix au puit en Alberta. Il devrait également suivre l'augmentation des prix en Alberta. Il est pour l'instant trop faible. Il faut qu'il atteigne un niveau suffisant pour permettre d'accéder à de nouvelles réserves importantes qui peuvent être situées en profondeur dans la région de Peace River ou être synthétisées à partir du charbon lorsque nos sources classiques de pétrole s'épuiseront.

Aujourd'hui, le prix des combustibles liquides au niveau du détail est largement l'affaire du gouvernement fédéral. Avec des prix à la production inférieurs de moitié à leur équivalent mondial et une politique de "prix unique" en vigueur au niveau des raffineries de l'Atlantique au Pacifique, le consommateur canadien continue de bénéficier de conditions très favorables. Tenu à l'écart des réalités des prix du pétrole étranger d'un côté et des coûts croissants de la création au Canada de nouvelles sources d'approvisionnement en pétrole, l'utilisateur de combustibles liquides en Colombie-Britannique est subventionné de façon massive. Ce qu'il ou elle ne paie pas à la pompe ou au fournisseur local de mazout de chauffage est extrait de l'impôt sur le revenu, des taxes de vente et autres. Il s'agit là non seulement d'une pratique néfaste du point de vue d'une politique énergétique globale mais cela accroîtra la dépendance du Canada (et possiblement de la Colombie-Britannique) à l'égard du pétrole produit à l'étranger dans les années 80. Le gouvernement de Colombie-Britannique devrait donc continuer d'affirmer que le prix du pétrole canadien devrait au moins être porté au niveau du "prix de remplacement" canadien et que les prix aux consommateurs de produits pétroliers dans ce pays devraient refléter tous les coûts, y compris les coûts d'importation du pétrole, à l'avenir.

Une optique de prix correspondant aux "coûts de remplacement" des produits pétroliers auraient de nombreux autres avantages. On hâterait ainsi le passage par les industries des pâtes et papiers et autres industries lourdes du pétrole résiduel au bois et autres déchets industriels. On inciterait également certaines industries, comme les cimenteries, à utiliser plutôt du charbon de la Colombie-Britannique dans leurs usines. Dans les circonstances actuelles, en effet, au point de vue du prix, le charbon est gravement désavantagé par rapport au pétrole en Colombie-Britannique. Une politique de prix du pétrole plus réaliste à l'échelle du Canada changerait substantiellement cette situation. On pourrait en venir à utiliser de beaucoup plus grandes quantités de ressources produites en Colombie-Britannique à la place de produits importés à la fin des années 80 et dans le cours des années 90.

Voilà donc pour la politique... passons maintenant à la pratique. Le gouvernement de Colombie-Britannique subventionne actuellement l'utilisation de gaz naturel dans la province au rythme de \$100 millions par an. Pour pouvoir supprimer ces subventions, le prix moyen au niveau du gros en Colombie-Britannique devrait monter de 50%. Il doit donc augmenter d'environ 25% pour l'utilisateur moyen. A ce niveau, cela continuerait malgré tout d'être une affaire. Il en coûterait la moitié moins cher au propriétaire moyen de maisons de Colombie-Britannique de se chauffer au gaz plutôt qu'à l'électricité. Cela reviendrait à approximativement la moitié du prix du pétrole en ce moment. A ce tarif, cela serait également une bonne affaire. Et le gaz serait alors vendu à un prix qui garantirait le "remplacement" de la consommation actuelle par une nouvelle source d'approvisionnement à l'avenir.

Le prix de l'électricité est approximativement juste. Elle est vendue à un "coût moyen" qui comprend les taxes locales ainsi qu'une taxe qui aide à défrayer les coûts des transports urbains dans l'agglomération du grand Vancouver et la région de Victoria. L'Hydro de Colombie-Britannique ne paie pas d'impôts sur le revenu. Elle peut également obtenir de l'argent à un taux d'intérêt bas garanti par le gouvernement. Mais, pour l'instant, en ce qui concerne son financement global, elle est dans le noir et doit suivre une politique d'augmentation des tarifs pour les aligner avec les coûts croissants, y compris ceux des nouvelles sources d'approvisionnements. Nous avons, en d'autres mots, une politique de prix réalistes en ce qui concerne la principale source d'électricité de la Colombie-Britannique. Espérons que cela continuera d'être le cas lorsque les tarifs de l'Hydro de Colombie-Britannique seront révisés par une nouvelle Commission des services publics.

Disons maintenant un mot de la Commission des services publics elle-même. Elle doit concentrer ses activités sur les "coûts" et, espérons-le, sur les "coûts de remplacement". Elle devrait par ailleurs prendre en considération le coût de l'argent public. La plupart des Commissions des services publics, généralement, ont ignoré le fait que les taux d'intérêt en fonction desquels la plupart des services publics peuvent emprunter sont bien inférieurs à ceux que peut obtenir un individu qui s'efforce d'obtenir du capital pour son compte. Des tarifs qui prélèvent l'argent du contribuable (et qui reflètent des taux d'intérêt inférieurs à la moyenne) continuent donc d'inclure un élément de subvention par rapport au secteur privé. Etant donné que les services publics tendent à lourdement s'endetter et à faire peu de profits, cela allège quelque peu leur fardeau par l'intermédiaire du processus de fixation des tarifs. On peut espérer que la nouvelle Commission des services publics de Colombie-Britannique partira d'un point de vue plus large de "l'intérêt public" dans ce domaine. Si tel est le cas, elle fixera le prix de l'énergie à un niveau bien plus élevé en tenant compte des impératifs de l'avenir. Elle fera également meilleur usage des économies de la province, qu'elles soient publiques ou privées, à l'avenir.

Et enfin... la commercialisation du gaz et la commercialisation de l'électricité devraient être distinctes en Colombie-Britannique. En d'autres mots, l'Hydro de Colombie-Britannique ne devrait pas s'occuper de gaz naturel. Ces installations de transmission et de distribution devraient être divisées et vendues au secteur privé. Le gaz pourrait alors concurrencer plus efficacement l'électricité en ce qui concerne le chauffage et d'autres applications.



## 9. Une fiscalité en harmonie avec les temps

En ce qui concerne l'énergie, la Colombie-Britannique devrait adopter une politique fiscale qui encourage la conservation et le développement de sources adéquates d'approvisionnement. Les récentes mesures au niveau du détail qui mettent l'électricité, le gaz naturel et le pétrole sur une base comparable exempte de fiscalités sont souhaitables. Toutefois, il sera nécessaire de prendre davantage de mesures avant qu'on puisse véritablement dire que les conséquences globales de la fiscalité provinciale, fédérale et locale servent les meilleurs intérêts de la population de Colombie-Britannique.

Tout avantage fiscal, s'il y en a, devrait favoriser les sources renouvelables d'énergie par rapport aux sources non renouvelables. Les ressources épuisables, telles que le pétrole, le gaz naturel et le charbon devraient être taxées différemment des ressources renouvelables comme l'hydraulique et, grâce à une saine gestion, les déchets de bois, les déchets agricoles et l'énergie solaire. Le consommateur d'aujourd'hui devrait être encouragé à se servir des types de carburant et d'électricité qui sont remplaçables au bout d'un certain temps. On devrait les inciter à ne pas utiliser d'autres types d'énergie dont l'approvisionnement viendra à s'épuiser. Des combustibles fossiles, en d'autres mots, devraient être davantage taxés que l'électricité produite grâce à des chutes d'eau ou l'énergie produite à partir de matières végétales. Dans une certaine mesure, nous le faisons actuellement en taxant lourdement l'industrie du pétrole à sa source et en imposant une taxe spéciale sur l'essence. Mais notre façon d'aborder le problème du gaz naturel présente des anomalies et le régime fiscal devrait être corrigé en ce qui concerne le charbon.

Le gaz naturel peut être considéré comme un minéral. Les producteurs de gaz naturel devraient payer des redevances à la Colombie-Britannique tout comme ils le font dans d'autres provinces. Le gouvernement provincial serait alors incité à fixer le prix du gaz naturel à la production à un niveau permettant de maintenir un haut niveau d'exploration et de mise en valeur. D'un point de vue constitutionnel, le gouvernement provincial se trouverait également sur un terrain plus solide. Une bonne partie des revenus de la Colombie-Britannique proviennent actuellement d'une taxe frontalière imposée sur l'essence. Ces taxes frontalières, tout comme les taxes à l'exportation, sont

un domaine fédéral de responsabilités. Une province qui a ce type de revenus est donc vulnérable à une intervention fédérale. D'un autre côté, une redevance à la source constituerait un "fait de la vie" dont Ottawa devrait tenir compte dans ces politiques fiscales et de prix en ce qui concerne une ressource "provinciale".

Les transports sont un autre domaine dans lequel la province doit repenser ses priorités fiscales. L'Hydro de Colombie-Britannique ne paie pratiquement rien pour ses lignes qui traversent de vastes régions de la province. La compagnie de transport de pétrole Transmountain Pipeline et la compagnie de transport de gaz naturel Westcoast Transmission ont eu du mal à financer leurs projets dans les années 50. Elles ont obtenu des avantages spéciaux en matière de taxation sur leur corridor terrestre. Il n'y a pas de raisons pour qu'en 1980, elles continuent, ainsi que les transporteurs de lignes principales de ces combustibles, tels que Alaska Highway Gas Pipeline, de bénéficier de droit de passage pratiquement gratuit. Elles devraient avoir à verser des sommes qui couvriraient non seulement les coûts environnementaux et sociaux de la construction de nouvelles lignes mais également constitueraient un revenu fiscal pour la province comparable à ce que paient d'autres industries qui se servent de terre de la Couronne et de particuliers à des fins purement commerciales.

Pour l'essentiel, je parle de services publics réglementés, qu'ils soient l'Hydro de Colombie-Britannique, d'autres compagnies d'électricité ou des compagnies d'oléoducs qui transportent des combustibles d'un point à l'autre de la Colombie-Britannique ou dans le cadre d'un commerce interprovincial et international. Leurs taux de bénéfice sont réglementés. Elles pourront transmettre ces coûts supplémentaires à leurs clients. Et ce sont bien ces clients qui devraient payer des prix plus élevés et non pas le contribuable de Colombie-Britannique qui, en abandonnant ce revenu, subventionne en fait d'une manière détournée ces transports.

La Colombie-Britannique, en tant que propriétaire de ses ressources minérales, de ses sources hydro-électriques, de ses forêts etc. doit, bien sûr, s'opposer à la levée d'une taxe d'exportation par le gouvernement fédéral sur l'énergie qui quitte la province à destination des Etats-Unis ou d'outre-mer. Les taxes d'exportation sont une chose nouvelle au Canada. Pour l'instant,

elles ont été confinées au pétrole brut et à certains dérivés du pétrole. A l'exception des cas d'urgence, elles devraient être découragées. En effet, elles sont tout d'abord extrêmement discriminatoires pour la source de ces denrées, qu'il s'agisse d'une province ou d'une région, et tendent de plus à favoriser l'instauration de systèmes à deux prix ou à plusieurs prix qui découragent les investisseurs désireux de développer de nouvelles réserves d'énergie tout en encourageant la consommation domestique.

En d'autres mots, Ottawa devrait progressivement éliminer sa taxe d'exportation sur le pétrole brut et les produits pétroliers. Elle devrait confiner ces taxes sur les industries énergétiques canadiennes aux taxes sur les corporations et aux taxes fédérales d'accises (ou des ventes).



#### 10. La nécessité d'une surveillance publique renforcée

La plupart des projets énergétiques sont de grande envergure. Ils supposent d'importants investissements en usines et équipement et entraînent des frais que le public doit assumer de façon continue. En d'autres mots, le fournisseur a souvent un monopole. Il répercute ses coûts sur l'individu sans que ce dernier puisse y faire grand-chose. C'est pourquoi les gouvernements instaurent des commissions et des comités dont la tâche est de s'assurer que les dépenses sont justifiées et que les profits réalisés par ses services publics à caractère monopolistique sont simplement suffisants pour réunir le capital nécessaire à une expansion ultérieure.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique a annoncé qu'il mettrait prochainement sur pied une nouvelle commission des services publics. Le rôle de cette commission sera surtout d'étudier les coûts et d'approuver des tarifs et des prix raisonnables en fonction des circonstances. Son pouvoir de réglementation, dans cet ordre d'idées, tend à être rétrospectif. Il s'exerce "après l'événement". Son expertise technique porte donc principalement sur les domaines de la comptabilité et de la finance. L'établissement de tarifs, dans son sens le plus étroit, fait également partie des responsabilités de ce type de commissions. Dans cette mesure, notre nouvelle commission des services publics de Colombie-Britannique peut également encourager la conservation et faire en sorte que nos services publics qui produisent, transportent et distribuent du combustible et de l'électricité mettent de côté des fonds suffisants pour que nos besoins futurs soient pris en charge.

Il nous faut une autre institution du type d'un comité d'examen des projets qui se préoccupera de l'avenir. Il étudiera les nouveaux projets en préparation, les développements susceptibles d'être de nature monopolistique ainsi que certaines initiatives provenant soit du secteur public soit du secteur privé. Tout comme notre nouvelle commission des services publics, il tiendra des audiences publiques. Il entendra des témoins pour ou contre le projet en question et fera des recommandations au gouvernement à propos des projets auxquels il faudrait donner suite et de ceux qu'il faudrait abandonner.

Pour le promoteur, cette idée de comité d'études des projets offre un avantage réel, celui d'accélérer le processus administratif. Si ce promoteur obtient l'approbation du comité et que le gouvernement donne également la sienne, toutes les autres autorités, qu'elles soient provinciales ou locales, doivent suivre le mouvement. Le promoteur n'a plus à aller de ministère en ministère pour obtenir des approbations. Il n'a plus à subir des retards sans fin et le type de confusions qui résulte de situations où certains organismes gouvernementaux donnent leur accord et d'autres non. Le processus d'études devra être structuré. L'étude d'un projet pourra prendre de un an à 18 mois mais il devrait y avoir un délai limite en ce qui concerne chaque demande. Ensuite ce sera simplement oui ou non. On pourra de cette façon économiser bien des efforts.

Il faudra imposer certaines limites en ce qui concerne les projets qui devront subir ce processus d'examen. Je suggère que des critères similaires aux suivants soient respectés:

- les projets supposant des dépenses en capital de plus de \$100 millions;
- les projets supposant des contrats de vente d'une durée de 10 ans ou plus;
- les projets qui sont susceptibles d'avoir des conséquences importantes pour l'environnement local ou qui peuvent bouleverser la façon de vivre des résidents de l'endroit concerné.

Si un nouveau développement, qu'il soit financé par le public ou par le secteur privé, suppose l'exportation d'importantes quantités d'énergie, il devrait lui aussi avoir à passer par le processus d'études du projet. Il ne pourra pas être un monopole naturel. Il ne pourra pas non plus être réglementé par la Commission des services publics de Colombie-Britannique une fois son exploitation commencée.

A l'opposé d'une commission avec pouvoir de réglementation comme la Commission des services publics de Colombie-Britannique, le nouveau comité d'examen des projets emploierait des économistes, des environnementalistes et des sociologues. Il se préoccuperait de développements économiques en général et du bon choix, entre diverses possibilités, de projets précis. Les prévisions

seraient elles aussi importantes. Il faudrait déterminer le coût des diverses démarches possibles. Les bénéfices marginaux et les pertes indirectes devraient également être pris en considération. Mais, une fois qu'un marché aura été établi et qu'on aura déterminé la façon la moins coûteuse de satisfaire à la demande, le comité d'études des projets aura fait son travail. Il se retirera de la scène et laissera s'occuper de l'exploitation courante du projet les forces concurrentielles du marché ou, dans le cas de monopole naturel, laissera la Commission des services publics s'occuper de réglementer.

Dans un récent document intitulé "Des garanties énergétiques pour la Colombie-Britannique" (février 1980), le gouvernement de Colombie-Britannique mentionne:

1. une nouvelle agence de développement de l'énergie (pour diriger et financer les programmes de recherche et développement du gouvernement);
2. "un nouveau processus d'études intégrées (des projets énergétiques);"
3. "un processus spécial d'évaluation de la proposition d'enlèvement et de vente des surplus énergétiques de la province;"
4. "un groupe de travail spécial dont la tâche serait d'élaborer des systèmes spécifiques de prix pour l'énergie dans les domaines où la province a une juridiction ou de l'influence;" et
5. une nouvelle Commission des services publics de Colombie-Britannique qui "regrouperait toutes les responsabilités en matière de réglementation énergétique", y compris celle de l'Hydro de Colombie-Britannique.

Je pense pour ma part que la province a déjà trop d'agences, de comités et de commissions. Abandonnons la Commission de l'énergie de Colombie-Britannique. Abandonnons également la corporation des pétroles de Colombie-Britannique qui est la propriété de la Couronne. Mettons à leur place un comité d'études des projets ainsi qu'une commission des services publics. Mais n'ajoutons pas à la confusion. N'ajoutons surtout pas à la bureaucratie en élaborant "une agence de recherche sur le charbon ainsi qu'une agence de développement de l'énergie et un processus d'examen des exportations". Il s'agit là de complications inutiles quand un ministère de l'Energie, des Mines



et des Ressources pétrolières peut décider de ses propres priorités en ce qui concerne la recherche et qu'un comité d'études des projets compétent peut s'occuper des exportations... quelque chose que l'Office national de l'énergie à Ottawa fait déjà de façon raisonnablement compétente.

En résumé, l'accent doit être mis sur l'information, et particulièrement l'information publique, grâce à des audiences qui seraient tenues avant et non pas après la mise en route des projets. Une fois un projet approuvé, il devrait pouvoir se concrétiser le plus rapidement possible. On s'évitera ainsi des frais d'intérêt et autres frais monétaires. Cela signifiera également que des projets d'envergure ne sont lancés que lorsque le besoin se fait clairement sentir.

De la façon dont vont maintenant les choses, certains projets, et en particulier certains projets avancés par l'Hydro de Colombie-Britannique, sont lancés de 10 à 15 ans avant l'apparition du besoin qu'ils sont censés satisfaire. Cela laisse beaucoup de place pour des erreurs, à la fois dans les prévisions et l'établissement des coûts. Ces erreurs pourraient être réduites substantiellement si les audiences publiques, la centralisation du processus administratif au sein d'un organisme et des "clauses de délais limites" en ce qui concerne les approbations devenaient partie intégrante d'une politique énergétique de la Colombie-Britannique qui serait suivie à la lettre par les compagnies privées et les corporations de la Couronne.

ANNEXE IL'énergie nucléaire: Une possibilité dans 20 ans

L'énergie nucléaire compte pour beaucoup dans les programmes de nombreux pays. On lui réserve une place considérable en France, importante en Grande-Bretagne et notable en Suède, en Allemagne de l'ouest, en Belgique et au Japon. L'URSS espère produire en 1990 la moitié de son électricité au moyen de centrales nucléaires. Même aux Etats-Unis où le mouvement écologiste et d'autres groupes de pression s'opposent à son emploi, plus de 100 installations produisent actuellement de l'énergie au moyen de combustibles radioactifs.

L'Ontario est voué à l'énergie nucléaire. Trente pour cent de sa production électrique provient aujourd'hui de réacteurs de type Candu. Mieux, selon un récent rapport de la Commission Porter, environ 80% de l'énergie produite en Ontario proviendra aux alentours de l'an 2000 de stations nucléaires.

Des stations nucléaires ont également été construites au Québec et au Nouveau-Brunswick. Dans les Territoires du nord-ouest, la Saskatchewan et le nord de l'Ontario, on extrait actuellement du minerai radioactif. Manifestement, le Canada s'est doté d'une industrie de production d'énergie nucléaire. La Colombie-Britannique peut à tout moment s'en procurer la matière première, l'équipement et la technologie.

Il y a deux raisons pour lesquelles la province se convertira au nucléaire dans les années 80. L'une est politique, l'autre économique. Pour des raisons qui tiennent surtout à l'émotivité, beaucoup de gens font obstacle à l'énergie nucléaire dans la province. Ils la considèrent comme dangereuse pour la santé et ne voient pas la nécessité de se tourner à notre époque vers les technologies "dures".

L'argument économique est plus persuasif. Les centrales nucléaires nécessitent beaucoup de capitaux. Leur construction et leur équipement sont coûteux. Une fois en service, il leur faut davantage de personnel que les installations hydro-électriques. Tant qu'elle n'aura pas tiré parti de toutes ses ressources hydrauliques, la Colombie-Britannique aura recours aux centrales hydro-électriques plutôt qu'aux centrales nucléaires.

Annexe I (suite)

Le coût initial des stations d'énergie nucléaire est élevé, de l'ordre de \$1,500 par kW. La Colombie-Britannique peut se procurer un surcroît d'énergie hydro-électrique à raison de \$800 à \$1,200 par kW. Le courant fourni par les centrales alimentées au charbon peut coûter entre \$500 et \$1,000 le kilowatt. Il s'ensuit qu'à une époque où les intérêts sont élevés les stations électriques classiques ont en ce qui concerne les frais fixes un avantage manifeste sur les centrales nucléaires.

Les dépenses de production d'hydro-électricité sont minimes. Les centrales fonctionnant au combustible fossile sont d'une exploitation relativement coûteuse, étant dans une large mesure tributaires du prix du combustible. Les centrales nucléaires, dont le combustible n'est relativement pas cher, se situent entre les deux. C'est pourquoi, une fois construites, elles tendent à servir de stations principales. Elles assurent une production plus ou moins constante alors que les stations consommant des combustibles classiques servent, dans un réseau à plusieurs stations, à s'ajuster aux fluctuations de la demande et à faire face aux périodes de pointe.

Un autre élément d'une certaine importance pour la Colombie-Britannique est la part de travail et de matériel qui provient de la province. Dans le cas d'une centrale hydro-électrique, cette part est importante. Dans celui d'une importante installation nucléaire, elle est relativement faible. Presque tous les composants, dans ce dernier cas, proviennent soit de l'Ontario soit des Etats-Unis. Du point de vue de l'emploi et de la création de nouvelles industries en Colombie-Britannique, il convient donc de privilégier l'énergie hydro-électrique dans cette province.

Les stations nucléaires finiront par faire leur apparition en Colombie-Britannique. On pourrait, par exemple, en construire une sur l'île de Vancouver à la fin des années 90. Mais leur intérêt économique n'est pas encore prouvé et l'opposition qu'inspirent des raisons de sécurité peut pendant encore un certain temps faire sérieusement obstacle à l'adoption de l'énergie nucléaire comme moyen complémentaire de production de l'électricité.



ANNEXE IIL'énergie et le développement économique

La consommation de l'énergie et la croissance économique vont de pair. Telle a du moins été la tendance dans le passé. Qu'on double la production économique et la consommation de l'énergie augmente de 100%. Il peut y avoir un écart de 10% dans un sens ou dans l'autre mais, pendant des décennies, sur ce continent et ailleurs, la production réelle d'énergie et celle des biens et services ont progressé parallèlement.

Ceci est vrai pour le passé. Un changement se produit cependant aujourd'hui dans l'économie des pays les plus riches. On gaspille beaucoup moins et la menace de pénuries, particulièrement en ce qui concerne les produits pétroliers, a fait recourir à des mesures d'économie qu'en d'autres circonstances il aurait fallu de nombreuses années pour adopter. Résultat: la croissance économique se poursuit tandis que la consommation d'énergie tend à plafonner. C'est ce qui se passe actuellement aux Etats-Unis et pourrait également se produire au Canada dans les années 80.

Il ne fait pas de doute que la Colombie-Britannique suivra cette tendance au cours de la prochaine décennie, voire des deux prochaines. Une nette conversion au gaz naturel sera un fait. L'adoption de véhicules plus petits et plus sobres, ainsi que de machines à meilleur rendement énergétique, en est un autre. Toutefois, la mise en valeur de nouvelles ressources dans la province et les voyages d'un plus grand nombre de personnes sur de longues distances et à des vitesses moyennes plus élevées, infléchiront une tendance qui pourrait maintenir en Colombie-Britannique la croissance annuelle des besoins énergétiques à 3% dans un avenir prévisible.

L'augmentation des prix est un facteur important. Le prix de l'essence, par exemple, pourrait doubler d'ici à 1985. Sa relation avec l'importance des salaires et du prix des autres biens et services ne peut pas être méconnue. L'énergie coûte relativement moins chère qu'elle ne coûtait dans les années 50. Il est vrai que son prix a augmenté plus vite que celui des autres produits pendant ces dernières années. Mais beaucoup de choses devront changer avant que la majorité des consommateurs de carburant et d'énergie modifient sensiblement

Annexe II (suite)

leurs habitudes de consommation. C'est particulièrement vrai dans le cas des industries dans lesquelles l'énergie se substitue économiquement à la main-d'oeuvre alors que les concurrents des autres pays paient cette dernière plus cher que les producteurs de la Colombie-Britannique.

Contrairement à une opinion couramment répandue, l'industrie manufacturière paie en moyenne beaucoup plus pour la main-d'oeuvre et pour le capital que pour l'énergie. Autrement dit, les prix de l'énergie pourraient doubler ou tripler en une nuit sans occasionner pour autant des dépenses proches de celles que constituent les salaires, les achats de matières premières et de pièces d'équipement, les paiements d'intérêt ou les impôts. Ensemble, le carburant et l'énergie comptent rarement pour plus de 2% de ce que la plupart des entreprises doivent dépenser en tout. Même dans le cas d'industries aussi grosses consommatrices d'énergie que le sont les alumineries qui traitent la bauxite ou les usines qui transforment le sel marin en soude caustique et en chlore, le chiffre est inférieur à 10%. Il s'ensuit évidemment que le prix de l'énergie ne joue pas un rôle déterminant sur la consommation. La continuité de la production d'énergie constitue le coeur du problème!

Il résulte de ce qui précède qu'une politique énergétique s'inscrivant dans une perspective économique plus large s'intéressera d'abord à la continuité de la production énergétique et en second lieu à son prix. Les entreprises s'installeront en Colombie-Britannique d'abord parce qu'elles espèrent pouvoir compter sur ses ressources en carburant et en courant. Une forme d'énergie de bonne qualité devra être disponible en quantité suffisante pendant tout le temps nécessaire à l'amortissement de leurs usines et de leurs équipements. Leurs dirigeants veulent savoir qu'ils pourront se procurer du courant pour faire marcher leurs moteurs et du combustible pour alimenter leurs fourneaux dans 15, 20 et 25 ans d'ici. C'est en vérité ce que, d'ici à l'an 2000, la Colombie-Britannique doit "vendre" à l'industrie nouvelle sous les formes éminemment utilisables d'électricité et de gaz à haut pouvoir calorifique.

Pour l'industrie, la Colombie-Britannique présente en fait de ressources trois avantages. Le premier est la certitude de pouvoir s'y procurer de l'énergie de très bonne qualité. Le second est la possibilité de se procurer certaines

Annexe II (suite)

matières premières, le bois, les minerais et les produits minéraux non métalliques. La troisième est le faible coût du transport par bateau. Réunies, ces trois raisons expliquent l'implantation d'industries à proximité du littoral. C'est le cas des usines pétrochimiques et électrochimiques. C'est aussi celui des activités auxiliaires qui fournissent les biens et les services et transforment ces produits semi-manufacturés en produits finis pouvant être vendus dans tout le Canada.

Voilà la direction dans laquelle une politique énergétique bien conçue devra s'orienter si nous nous fixons comme principaux objectifs économiques des années 80 une politique salariale et une situation nette et stable pour les travailleurs de la Colombie-Britannique.



ANNEXE IIIProjets de recherche importants pour la C.-B.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique devrait promouvoir la recherche dans les domaines présentant un intérêt particulier pour la province. Il ne s'agit pas de faire double emploi avec le gros travail qui se fait à cet égard par ailleurs. Cependant, la province doit à sa géographie des ressources et des difficultés qui lui sont propres. Elle dispose de quantités considérables de gaz naturel se trouvant à grande profondeur dans la région de Peace River, elle possède énormément de charbon de diverses qualités et elle a la possibilité de développer ses ressources géothermiques pour parer à l'augmentation du coût de l'énergie. La distance est le principal défi que nous avons à relever. Mais pour des raisons écologiques, il sera nécessaire que la Colombie-Britannique adopte divers procédés et techniques qui sont déjà répandus autre part. Pour ces raisons, il peut être nécessaire d'investir une certaine partie du produit fiscal en études, en essais en laboratoire et en réalisations pilotes dans le secteur de l'énergie. Il s'agirait notamment:

- (1) de la transformation du bois et des déchets minéraux en combustibles utilisables et en électricité;
- (2) de la transformation du charbon en vapeur et en énergie à haut rendement par divers procédés donnant lieu à un minimum de pollution;
- (3) des améliorations dans le transport de l'électricité en terrains accidentés; de la possibilité de transporter à bas prix des combustibles solides en terrains montagneux (par exemple au moyen de stéréoducs et de convoyeurs à chaînes); et, enfin, du traitement du charbon pour produire des combustibles liquides en se servant du gaz naturel comme agent d'hydrogénation.

Le gouvernement fédéral a déjà investi bien des centaines de millions de dollars chaque année, au titre de "projets de développement" à grande échelle dans d'autres parties du Canada. La Colombie-Britannique devrait maintenant négocier énergiquement une participation du gouvernement fédéral aux recherches poursuivies en Colombie-Britannique, recherches dont les résultats intéresseront non seulement cette province mais aussi le Canada tout entier.

Annexe III (suite)

On devrait faire appel au secteur privé dans toute la mesure du possible. Une contribution financière de l'industrie forestière et des entreprises productrices de pétrole, de gaz et de charbon constituerait non seulement une assurance qu'il s'agit d'argent dépensé à bon escient mais elle accélérerait aussi le processus d'application de nouvelles connaissances à d'importants projets qui pourraient être bénéfiques pour les contribuables et les consommateurs d'énergie de la Colombie-Britannique.

ANNEXE IVInvestir davantage pour développer les ressources énergétiques

La production d'énergie nécessite beaucoup de capitaux. La construction et l'aménagement de nouvelles usines donnent actuellement lieu à des dépenses considérables. Le coût de l'énergie devrait probablement s'élever puisque celui du charbon augmente en Colombie-Britannique et que de nouvelles usines hydro-électriques y sont aménagées dans des régions plus éloignées.

Les nouveaux projets de production d'énergie comptent déjà pour 7% de notre produit provincial brut. Ce chiffre augmentera dans les années 80 du fait:

- (1) des plus grandes distances sur lesquelles il faut transporter l'énergie;

et

- (2) de la préférence que le consommateur manifeste constamment pour les formes d'énergie nécessitant le plus de traitement (par exemple l'électricité, le gaz et les carburants liquides coûteux).

A lui seul, le budget d'équipement de la société hydro-électrique de Colombie-Britannique est de l'ordre de \$600 millions par an. Les compagnies de pétrole et de gaz dépensent plus de \$400 millions par an en Colombie-Britannique. Ces chiffres, ainsi que le montant des principaux investissements effectués au titre de l'industrie d'extraction du charbon, du traitement et du transport des combustibles, feront que l'ensemble des investissements que la Colombie-Britannique consacrera à l'énergie, tant pour sa consommation que pour l'exportation, sera supérieur à un \$1 milliard par an au début des années 80.

Les consommateurs d'énergie, de leur côté, moderniseront leurs usines et leur équipement tout comme ils agrandiront leurs installations utilisatrices de carburant et d'énergie. Si l'on tient compte de leurs dépenses d'immobilisations de capitaux on pourra dire que l'énergie met en jeu, au titre des dépenses d'équipement, une somme de l'ordre de \$1.5 milliard par an. Les activités de construction et d'équipement de toutes sortes donnent actuellement



Annexe IV (suite)

lieu dans la province à un investissement annuel de l'ordre de \$6 millions. Ce chiffre comprend les dépenses effectuées au titre de la construction domiciliaire et routière ainsi que de l'édification de nouveaux immeubles à bureaux, de nouvelles écoles, de nouveaux hôpitaux et de nouvelles usines. L'énergie, sur la base de \$1.5 milliard par an, représentera par conséquent en Colombie-Britannique un quart des dépenses consacrées à la construction de nouvelles installations d'un genre quelconque. En d'autres termes, ces sommes représenteront donc probablement 25% de tous les actifs bruts de la province.

Autrement dit, la mise en valeur des ressources énergétiques fera concurrence aux autres industries et activités pour mobiliser les dollars de la Colombie-Britannique. Il sera de ce fait plus difficile aux promoteurs de la province de trouver de l'argent pour d'autres fins. Non seulement nous devrons emprunter davantage d'argent à l'extérieur mais nous serons en outre pénalisés par la tendance, à l'augmentation des taux d'intérêt. Pour cette raison, le gouvernement de la Colombie-Britannique voudrait "modeler" son programme de mise en valeur des ressources énergétiques de façon à favoriser la réalisation des projets suivants:

- (a) ceux qui nécessitent le moins de capitaux;
- (b) ceux qui peuvent porter fruit dans une période de temps relativement courte.

La mise en valeur des ressources hydro-électriques est l'activité qui fait appel aux capitaux les plus importants. De plus, il faut beaucoup de temps pour construire l'infrastructure qu'elles nécessitent. Le gaz naturel, d'un autre côté ne demande qu'une partie du capital qui est nécessaire à la réalisation de la plupart des projets de production énergétique. Comme dans le cas du pétrole, on peut ajuster avec le plus de précision la production à la demande. L'excès de capacité de production, en d'autres termes, pose moins de problèmes quand il s'agit de pétrole et de gaz.

Pour ces raisons, et parce que dans les années 80 le charbon devrait être importé en grande partie, sinon en totalité, le gaz naturel est la forme d'énergie qu'on devrait privilégier en Colombie-Britannique aussi bien pour des raisons techniques que pour des raisons financières.

ANNEXE VSe suffire, grâce à l'énergie douce

Comme il traite essentiellement des années 80 et 90, ce document insiste surtout sur les ressources "en énergie dure" dont la Colombie-Britannique doit se doter pour arriver à se suffire. En d'autres termes, il fait état de la nécessité de poursuivre l'exploitation des possibilités des "technologies dures": le pétrole et le gaz, la production de l'électricité dans des centrales et, enfin, l'extraction et le traitement du charbon. Les "technologies douces", qui comprennent l'énergie solaire, l'énergie éolienne et les carburants liquides issus de la transformation des déchets agricoles et forestiers, ne seront pas d'emploi courant avant une décennie ou deux. Elles pourront être importantes après l'an 2000 mais leur impact économique relève encore aujourd'hui largement de la conjecture.

L'énergie douce présente beaucoup d'avantages. Elle fait appel à des ressources renouvelables. Elle n'est pas polluante. Elle peut aussi être transportée en petites quantités, ce qui permet de répondre à des besoins locaux avec un minimum de transports et de pertes.

La Colombie-Britannique, dans une certaine mesure, s'est déjà orientée dans cette direction. Elle utilise davantage de déchets de bois pour produire de la vapeur et de l'électricité. Quelques habitations et quelques écoles sont pourvues de panneaux solaires. Certaines expériences d'utilisation de l'énergie éolienne sont en cours et, en plusieurs endroits du littoral de la Colombie-Britannique, on pense à la marée pour produire de l'électricité.

C'est cependant l'utilisation des chutes d'eau qui constitue de beaucoup la principale source d'énergie. Les installations hydrauliques produisent, elles aussi, de l'énergie renouvelable. A cet égard tout au moins, la Colombie-Britannique a déjà recours à l'énergie douce pour suffire à ses besoins énergétiques.

ANNEXE VIProjets qui devraient aboutir

- (1) Un pipeline de transport de gaz naturel à l'île Vancouver;
- (2) Co-production d'énergie par des industries utilisant des surplus de bois et d'autres déchets;
- (3) Point C sur la Peace River et Murphy Creek sur le Columbia;
- (4) Le projet de gazoduc de la route de l'Alaska (contreforts montagneux);
- (5) Une étude de faisabilité (réalisée conjointement par les autorités d'Ottawa et les compagnies charbonnières) relative aux aspects économiques et écologiques d'un procédé de liquéfaction du charbon qui utiliserait le gaz naturel et permettrait de diminuer les dépenses d'installations et d'équipements.

Projets à considérer

- (1) Déroutement vers le Columbia de la rivière Kootenay;
- (2) Achèvement des travaux de Kemano (proposition d'Alcan);
- (3) Une centrale fonctionnant avec des déchets de charbon dans les Kootenays;
- (4) Un oléoduc sur l'itinéraire du gazoduc de la route de l'Alaska;
- (5) Aménagement hydro-électrique du Liard et du bassin de l'Iskut-Stikine;
- (6) Une usine de liquéfaction du charbon à Hat Creek.



BIBLIOGRAPHIE

"An Energy Secure British Columbia", The Challenge and The Opportunity, B.C. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pétrolières, Victoria (C.-B.), février 1980.

"A Pricing Policy" - For Industrial and Processing Applications of British Columbia Natural Gas, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pétrolières, Victoria, (C.-B.), mai 1980.

"British Columbia Energy Supply and Requirements Forecast 1978-1992", B.C. Energy Commission, Vancouver (C.-B.), septembre 1978.

"Canadian Oil Supply and Requirements", Office national de l'énergie, Ottawa, septembre 1978.

"The Future of the Automobile in Canada", Growth, Usage, Energy, Technology, Safety, Environment, Other Modes and Urban and Intercity Aspects - Ministère des Approvisionnements et services, Cole (Qué.), 1979.

"An Energy Strategy for Canada", Policies for Self-Reliance - Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa 1976.

"Estimated Energy R. and D. Funding by Provincial Governments - 1976-79" - Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa juin 1979.

"Vancouver Island Gaz Pipeline - The Natural Choice", Westcoast Transmission Co. Ltd., Vancouver, (C.-B.), mai 1980.

"Power perspectives - '79", A Look at Today's Planning for Tomorrow's Power - (C.-B.) Hydro juin 1979.

"British Columbia Energy Supply and Requirements Forecast, 1979-1996", B.C. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pétrolières, février 1980.

"After the Second Shock: Pragmatic Energy Strategies", by Robert Stobaugh and Daniel Yegrin - Foreign Affairs, New York Spring Edition, 1980.

"The Export of Electricity for British Columbia" - by staff of the House Committee on Crown Corporations, Victoria, août 1979.

"Policy Review and Outlook, 1980", Investing in Our Own Future - a staff report, C.D. Howe Research Institute, Montréal 1979.

## APPENDICE «AEEA-42»

1895-403  
APPENDICE AEEA 42  
1

Le 9 septembre 1980

Objet: Représentation par Marine Laboratories Ltd devant  
LE COMITE SPECIAL SUR LES ENERGIES DE REMPLACEMENT  
ET LES SUBSTITUTS AU PETROLE au sujet des  
"MOTEURS STIRLING A COURSE LIBRE"

Résumé: Elucider si oui ou non le comité a reçu un exposé  
antérieur à ce sujet.

Un aperçu de ces moteurs

Un exposé sur les façons d'utiliser ces moteurs  
pour trouver des substituts au pétrole - leurs  
caractéristiques multi-carburants.

Discussion sur leur développement

Ce que propose Marineteck dans ce domaine

Période de questions et réponses pour les membres  
du comité

Présent: Dwight G. Jones

Président

Marineteck Laboratories Ltd

169, 7<sup>e</sup> avenue ouest, Vancouver, C.-B. V5Y 1L8 (604)

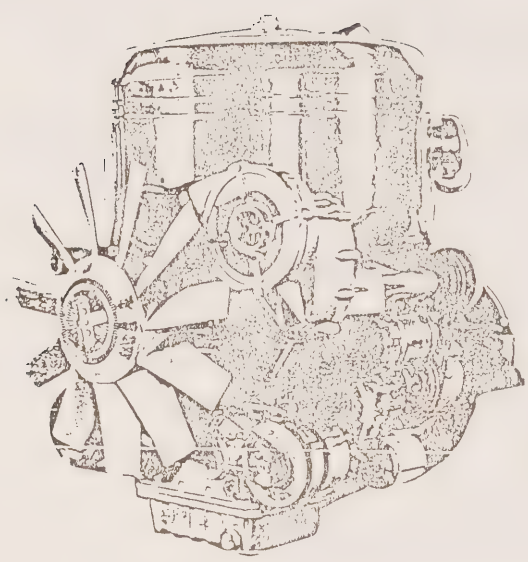
872-2727 (pour la saison)

Jusqu'au 1<sup>er</sup> février 1981: 733-7735

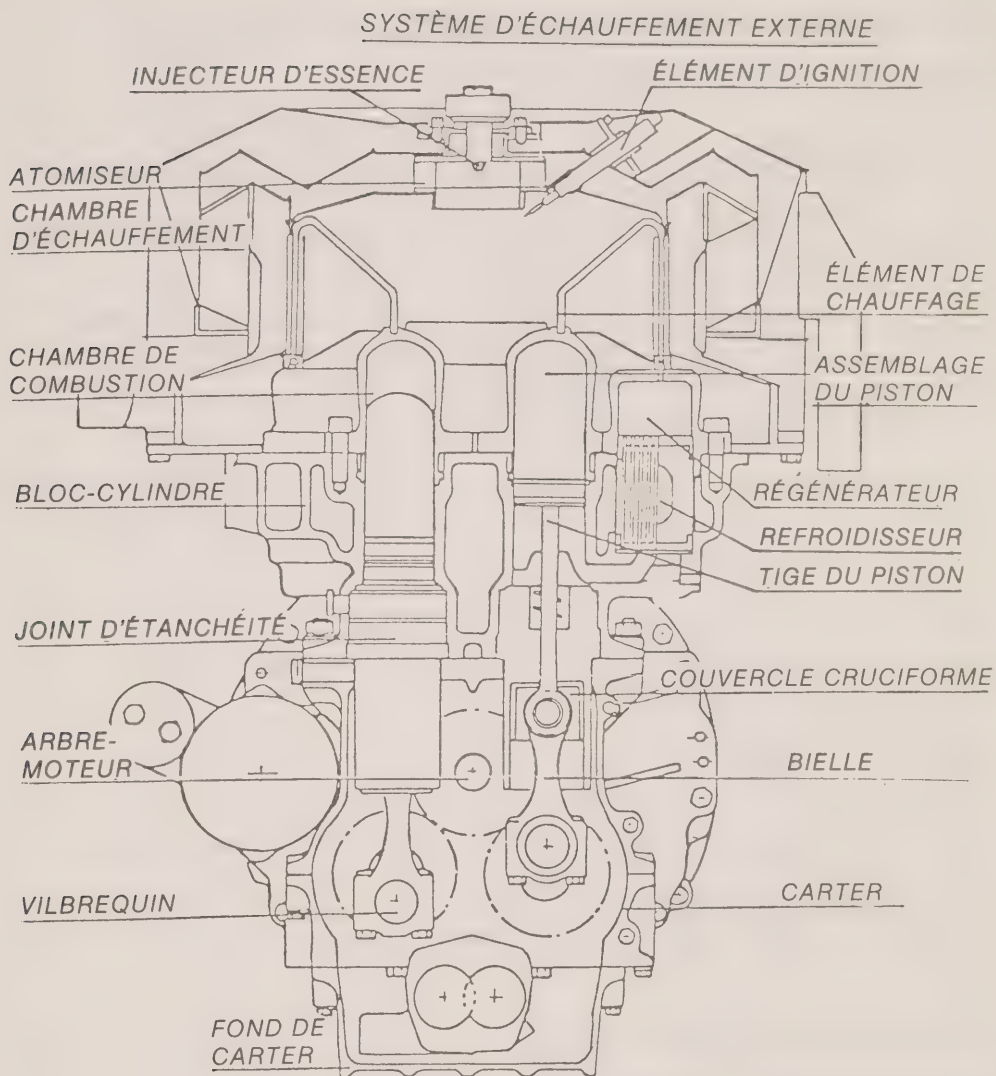


4-275

Caractéristiques  
techniques



## LE MOTEUR

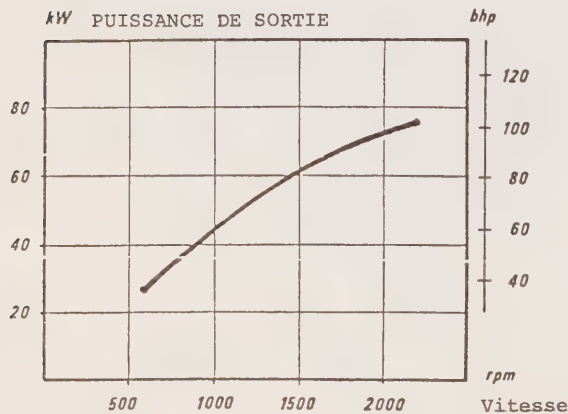
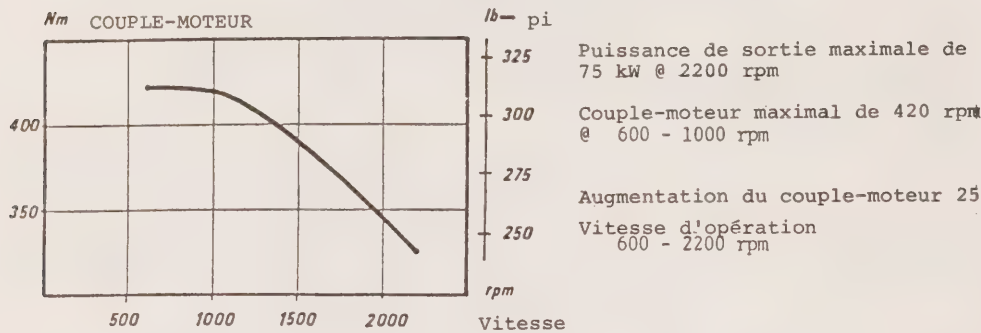


4-275

CARACTÉRISTIQUES  
TECHNIQUES

Puissance, couple-moteur - vitesse

Puissance, couple-moteur selon les schémas.



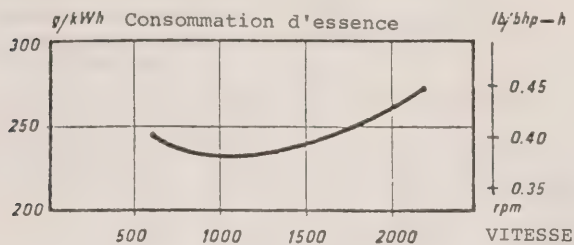
Opération par ventilation du radiateur.

Les caractéristiques d'opération sont relatives à une température ambiante de + 30° C sans aucune variation pour une altitude de 0 à 150 m. Au-dessus de 150 m, une dérivée de 1 % est applicable pour toute augmentation d'altitude de 500 m.



CONSOMMATION D'ESSENCE

La consommation d'essence à pleine capacité peut être estimée selon le graphe et selon le tableau pour la charge utile.



	Consommation d'essence selon la charge utile g/kWh (lb/bhp-h)		
Vitesse rpm	1000	1500	2000
Charge 1/1	235 (0.39)	240 (0.39)	260 (0.43)
3/4	245 (0.40)	245 (0.40)	270 (0.44)
1/2	270 (0.44)	270 (0.44)	290 (0.48)

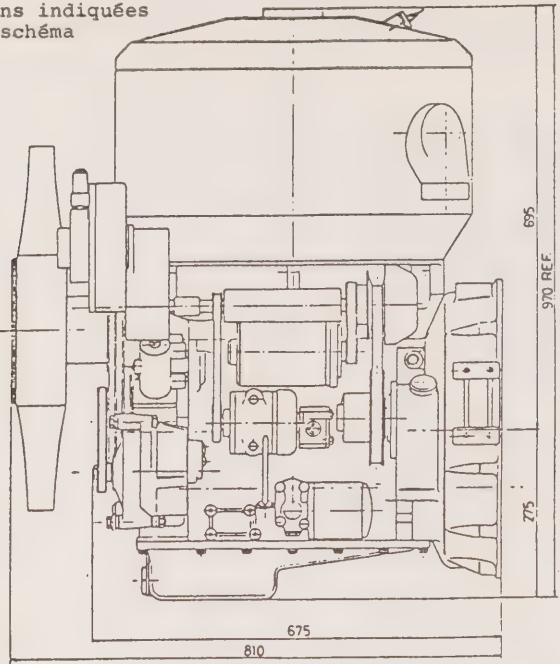
N.B. Données en rapport avec l'essence diésel

La consommation d'essence à la vitesse de repos est de 1,1 à 1,3 kg/h (2,4 - 2,8 lb/h).

La consommation d'huile de lubrification est négligeable.

CARACTÉRISTIQUES D'INSTALLATION

Dimensions indiquées  
dans le schéma

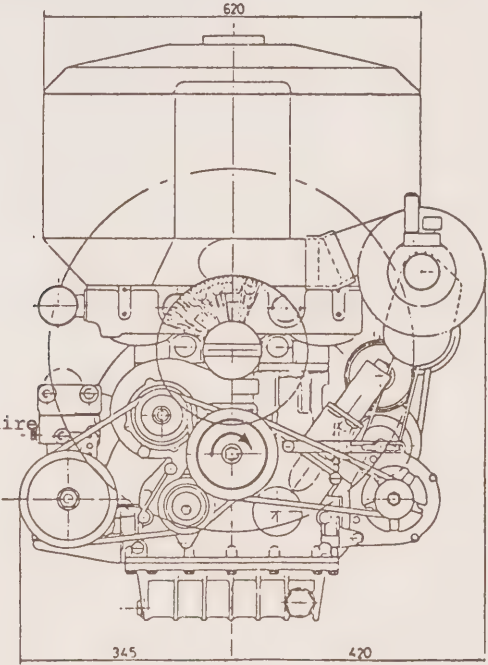


Poids net 350 à 400 kg  
selon l'équipement inclus

Rapport poids/puissance  
de 4,7 à 5,3 kg/kW  
(7,7 à 8,8 lb/bhp)

Le logement de la roue  
d'inertie est conforme  
à la norme SAE n° 2

Sens de rotation horaire



Moment d'inertie (moteur et roue d'inertie)	0.9 kgm <sup>2</sup>
Demande d'air pour la combustion à 2200 rpm	100 g/s
Sortie de gaz d'échappement à 2200 rpm	106 g/s
Température maximale des gaz d'échappement	200 °C
Réjection maximale de chaleur des gaz d'échappement	20 kW
Réjection maximale de chaleur du liquide de refroidissement	130 kW
Perte de pression maximale permise pour l'air de combustion (en incluant le filtre à air)	100 mm (eau)
Perte de pression maximale permise dans le tuyau d'échappement	200 mm (eau)
Volume d'échange de la pompe de refroidis- sment à eau à une vitesse de 2200 rpm et selon une perte de pression de 7 m (eau)	6.3 l/s
Température maximale recommandée de l'eau de refroidissement	+ 70 °C
Contrôle et variation de la vitesse de rotation	< 1 %

#### CARACTERISTIQUES GENERALES

Type de conception	Moteur Stirling à double action comportant des cylindres co- axiaux en parallèle
Combustion	Continue, externe
Carburants	Essence sans plomb, essence diésel et kérosène peuvent être interchangés sans aucune res- triction. Des carburants tels que LNG, LPG, hydrogène ou alcool peuvent être utilisés moyennant des modifications mineures aux systèmes d'air et d'essence.



Contrôle de la puissance	Le contrôle de la puissance s'effectue en variant la pression moyenne du gaz utilisé. La température de l'élément d'échauffement est maintenue constante.
Nombre de cylindres	4
Cylindrée	4 x 275 cc - 1,10 litres
Gaz utilisé	Hydrogène <sup>x)</sup>
Pression moyenne maximale	15 MPa

x) On pourrait utiliser un autre gaz tel que l'hélium, cependant, puissance de sortie et efficacité seront légèrement réduites.

Intervalles de recharge du	
medium de travail	500 heures ou 3 mois selon la première éventualité
MTBO prévu	De 7,500 à 10,000 h pour des moteurs de fabrication série
Liquide de refroidissement	Eau et glycole
Quantité de liquide de refroidissement (moteur seulement)	12 litres
Quantité d'huile de lubrification (SAE 20 W 40)	5 litres
Temps de réponse du contrôle de puissance (d'une charge nulle à maximale, à vitesse constante)	<1 seconde
Temps de démarrage à froid	<15 secondes @ + 18 °C
redémarrage	<30 secondes @ - 20 °C
Emissions des gaz	<3 secondes
d'échappement (CARB 13)	CO: 1,0 g/bhp-h NO <sub>x</sub> +HC: 2,1 g/bhp-h
Particules et fumée	Invisible. Encrassement n° 0 Virtuellement sans odeur
Niveau de bruit, 1 mètre du moteur	≤ 85 dB(A) en excluant le ventilateur et le radiateur ≤ 93 dB(A) en incluant le ventilateur et le radiateur
Vibrations	Intensité aussi faible que dans le cas des moteurs électriques

EQUIPEMENT AUXILIAIRE

Ventilateur de combustion, alternateur (12 V, 75 A)  
compresseur et atomiseur d'air, servo-pompe d'huile,  
lubrification de la pompe à huile, pompe à l'huile,  
pompe d'eau de refroidissement, compresseur de gaz,  
bouteilles d'hydrogène, moteur de démarrage, système  
de contrôle d'air et d'essence, ventilateur de radiateur.

ACCESSOIRES

Filtre à air



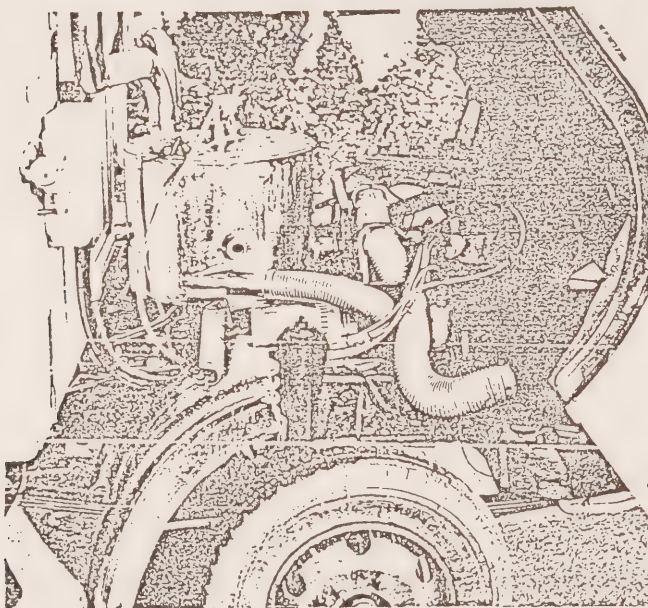
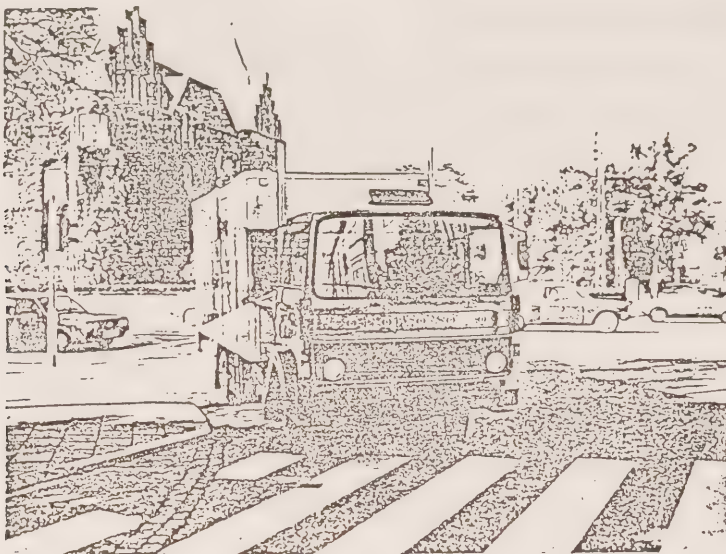
APPLICATIONS SUGGEREES

Toutes applications où les caractéristiques d'environnement tels que faibles bruits, faibles émissions, faibles vibrations et/ou propriétés multi-carburants sont importantes comme

- les opérations minières souterraines
- les groupes électrogènes
- le chauffage et la ventilation (système de redistribution de chaleur pour édifices commerciaux, maisons à appartements et maisons en rangée)
- les camions de levage et de manutention (pour l'intérieur ou pour application à espace restreint)
- l'équipement de construction
- la propulsion navale
- les véhicules de services spéciaux

---

N.B. Les informations incluses dans la présente brochure technique sont préliminaires. Le manufacturier se réserve le droit de modifier ces caractéristiques d'opération ou de conception sans préavis.



Installation d'un moteur Stirling de 65 kW sur un camion de livraison de 8 tonnes -

- présumément le premier moteur Stirling à être installé sur un camion;
- installation complétée en septembre 1977 et présentement sous évaluation et test.







*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

## WITNESSES—TÉMOINS

*From Jacques A. Khouri & Associates:*

Mr. Jacques A. Khouri;  
Mrs. Kay Matusek.

*From Solace Energy Centre:*

Mr. Victor Enns, Vice-President;  
Mr. John Helliwell;  
Mr. Michael Margolick.

*From Solar Applications and Research:*

Mr. Christopher P. Mattock;  
Mr. W. Bryenton;  
The Honourable Jack Davis.

*From Marinetech Laboratories Ltd.:*

Mr. Dwight G. Jones, President.

*From South Okanagan Civil Liberties Society:*

Mr. Walt Taylor, Vice-President;  
Mr. Bruce Young.

*De Jacques A. Khouri & Associés:*

M. Jacques A. Khouri;  
Mme Kay Matusek.

*Du Centre d'énergie solaire:*

M. Victor Enns, vice-président;  
M. John Helliwell;  
M. Michael Margolick.

*De Solar Applications and Research:*

M. Christopher P. Mattock;  
M. W. Bryenton;  
L'honorable Jack Davis.

*De Marinetech Laboratories Ltd.:*

M. Dwight G. Jones, président.

*De la «South Okanagan Civil Liberties Society»:*

M. Walt Taylor, vice-président;  
M. Bruce Young.

HOUSE OF COMMONS

Issue No. 15

Edmonton, Alberta  
Wednesday, September 10, 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

CHAMBRE DES COMMUNES

Fascicule n° 15

Edmonton, Alberta  
Le mercredi 10 septembre 1980

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

## Alternative Energy and Oil Substitution

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

## Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

Study on alternative energy and oil substitution

CONCERNANT:

Étude de l'énergie de remplacement du pétrole

WITNESSES:

(See back cover)

TÉMOINS:

(Voir à l'endos)

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980

SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre

Messrs.

Corbett  
Gurbin  
MacBain

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre

Messieurs

McCauley  
Portelance  
Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



MINUTES OF PROCEEDINGS

WEDNESDAY, SEPTEMBER 10, 1980  
(21)

[Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in the City of Edmonton, Alberta, at 9:12 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses: From Mohawk Oil Co. Ltd.:* Mr. A. E. Meyer, consultant. *From Nova, An Alberta Corporation:* Mr. John E. Feick, Vice-President.

The Committee resumed consideration of its order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (*See Issue No. 1*).

Messrs. A. E. Meyer and John E. Feick made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the following briefs, presented to the Committee this day, be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

- a) Mohawk Oil Co. Ltd. (*See Appendix "AEEA-43"*)
- b) Nova, An Alberta Corporation (*See Appendix "AEEA-44"*).

At 11:45 o'clock a.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

PROCÈS-VERBAL

LE MERCREDI 10 SEPTEMBRE 1980  
(21)

[Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à 9 h 12 dans la ville d'Edmonton, Alberta, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance et Rose.

*Aussi présent:* De la Division des sciences et de la technologie du service de recherche de la Bibliothèque du Parlement: M. John Graham, chercheur du Comité.

*Témoins: De Mohawk Oil Co. Ltd.:* M. A. E. Meyer, conseiller. *De Nova, An Alberta Corporation:* M. John E. Feick, vice-président.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (*Voir fascicule n° 1*).

MM. A. E. Meyer et John E. Feick font des déclarations préliminaires et répondent aux questions.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que les mémoires suivants présentés au Comité soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

- a) Mohawk Oil Co. Ltd. (*Voir Appendice "AEEA-43"*)
- b) Nova, An Alberta Corporation (*Voir Appendice "AEEA-44"*).

A 11 h 45, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Wednesday, September 10, 1980

• 0910

[Text]

**The Chairman:** I would like to call this meeting to order. Good morning everyone. We are happy to continue the hearings of the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution.

I would, first of all, just like to give a short resumé of the mandate of this committee and explain the rules governing our meetings.

The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven-member Parliamentary task force has been directed to explore and report on the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada. Accordingly, the committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, potential impact on Canada's balance of payments, and over-all economic desirability. The committee is especially interested in determining which options hold the best promise for reducing Canada's dependence on oil.

In examining its mandate, the committee has decided that alternative energy shall refer to those energy sources and energy technologies which are not presently exploited in Canada to a large degree. Coal liquefaction, for example, is an established technology in South Africa, but it represents an alternative energy technology from a Canadian point of view and is, therefore, subject to our consideration. The alternative energy sources that the committee expects to consider are biomass energy, fusion, geothermal, hydrogen, ocean, solar, tidal, wind and others. Technologies could include, among others, coal conversion, co-generation, combined cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells, heat pumps, et cetera. The special committee has also decided that oil substitution shall mean substitution for petroleum by alternative energy sources or by conventional energy forms used in new ways. This interpretation precludes detailed study of hydro-electricity, nuclear electricity, oil sands, natural gas and coal as they have conventionally been exploited in this country.

Now, the rules governing the hearings: We have published, in everyone of Canada's major newspapers, notice of our hearings in each city that we intended to visit and advised persons interested to let us know within a certain time limit; so those who will be given the right to speak this morning will be those who have given the notice. At the end of the deliberations, depending on the time available to the committee, if anyone in this room would wish to add a comment or a question, the committee will allow them to do so and I would ask you to give your name to the clerk who is sitting to my left.

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Le mercredi 10 septembre 1980

[Translation]

**Le président:** A l'ordre, messieurs. Je vous souhaite tous le bonjour. Nous sommes tous impatients, j'en suis sûr, de poursuivre les travaux du Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole.

J'aimerais d'abord résumer brièvement le mandat du Comité et expliquer les règles qui président à ses travaux.

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole de la Chambre des communes a été constitué aux termes d'un renvoi en date du 23 mai 1980. Composé de sept membres, ce groupe d'étude parlementaire a été chargé d'enquêter et de faire rapport sur l'utilisation de sources d'énergies de remplacement et sur les techniques d'exploitation applicables en vue de recenser les plus prometteuses pour le Canada. Par conséquent, le Comité mènera son enquête selon les paramètres suivants: faisabilité technique et économique, désidérabilité environnementale et sociale, incidence possible sur la balance des paiements du Canada et désidérabilité économique globale. Le Comité est particulièrement intéressé à trouver quelles options sont les plus susceptibles de réduire la dépendance du Canada à l'égard du pétrole.

A l'examen de son mandat, le Comité a décidé que l'énergie de remplacement s'entendra des sources d'énergie et des technologies de l'énergie qui ne sont pas actuellement exploitées sur une grande échelle au Canada. A titre d'exemple, la liquéfaction du charbon est une technique éprouvée en Afrique du Sud mais représente une technique de remplacement du point de vue canadien et entre donc dans nos paramètres. Les sources d'énergie que le Comité prévoit étudier sont la biomasse, la fusion, la géothermie, l'hydrogène, l'océan, le solaire, l'énergie marémotrice, le vent et autres. Au chapitre des technologies, il y aurait, entre autres, la conversion du charbon, la combustion chabon-pétrole, la production d'électricité combinée et cyclique, le chauffage par îlots, la combustion sur lits fluidisés, les piles à combustible, les pompes thermiques, etc. Le Comité a également décidé que le remplacement du pétrole s'entendra de son remplacement par des énergies nouvelles ou par des formes classiques d'énergie utilisées de façon nouvelle. Nous excluons ainsi toute étude détaillée des méthodes traditionnelles d'exploitation au Canada de l'hydro-électricité, de l'électronucléaire, des sables bitumineux, du gaz naturel et du charbon.

Maintenant, en ce qui concerne la procédure: nous avons annoncé dans tous les grands journaux la tenue de nos audiences dans les villes canadiennes que nous avions l'intention de visiter et demandé aux gens intéressés à témoigner de nous en aviser dans certains délais. Les personnes appelées à témoigner ce matin seront donc celles qui nous ont prévenus de leurs intentions. S'il reste du temps à la fin de la séance et si quelqu'un ici présent veut ajouter quelque chose ou poser une question, le Comité l'écouterait. Je demanderais toutefois aux intéressés de donner leur nom au greffier, assis à ma gauche.



[Texte]

We are pleased this morning to have as our first witness, Mr. Meyer from Mohawk Oil. Mr. Meyer, if you would care to take the table just in front of you, we would like to welcome you to the committee and we are very anxious to hear your presentation.

**Mr. A. E. Meyer (President, RDC Research Development & Consulting Ltd.):** Thank you, Mr. Lefebvre. Is this going to broadcast adequately with me sitting in this position or will I have to get closer?

**The Chairman:** No, that is fine.

• 0915

**Mr. Meyer:** In the paper that was submitted by Mohawk Oil, we made the case that Canada was going to become short of conventional petroleum energy. It is obvious from your opening remarks and from the very fact that this committee is here and conducting these hearings that there is concurrence on that subject. The lifetime of our conventional oil and gas resources is relatively short, and, it is our view that something needs to be done, starting immediately, to find solutions for that problem before we have a real crisis on our hands.

I will not talk about those nationalistic generalities though this morning because you, gentlemen, are probably much better equipped to consider those larger issues. Instead I would rather talk more from the perspective of Mohawk Oil Company, its commercial interests and its concerns about continuing business and maintaining its status and its profitability.

The Mohawk Oil Company is a 100 per cent Canadian-owned company operating in western Canada; it is owned by its employees. It has a profit-sharing and a share-purchase program which ensures that employees will continue to be able to own the company and participate in the fruits of their efforts. It is a company which is probably in the top 200 of Canadian corporations in terms of its revenues and earnings. It has about 800 employees. It is diverse. Although its main business is in the marketing of gasoline to retail outlets, it also is in oil and gas exploration; it also is in mining; it operates the world's largest jade mine in northeastern B.C., as a matter of interest; it has some other interests in mineral mining, although that has not amounted to very much at this time. It is involved in transportation and is interested in diverse activities that are related to the supply of energy and the supply of materials into our economy.

Mohawk believes very much, in line with your summation at the beginning, Mr. Chairman, that there is a variety of solutions necessary to solve the energy problem; that there is no one thing to which we can turn which will provide the solution. For many years people thought that when the time came, all we had to do was to turn on the tar sands, develop the tar sands project and this would supply us with enough oil to replace the conventional oil and so there would be no problem. We are now discovering that the organizational effort, the risk involved, the time involved in developing tar sands projects is much greater than we had imagined. We are not geared and we do not seem to have the mechanism to be

[Traduction]

Nous sommes heureux d'accueillir ce matin comme premier témoin M. Meyer de Mohawk Oil. Monsieur Meyer, si vous voulez bien vous asseoir à la table juste devant vous. Nous vous souhaitons la bienvenue et nous attendons votre présentation avec impatience.

**M. A. E. Meyer (président, RDC Research, Development & Consulting Ltd.):** Merci, monsieur Lefebvre. Va-t-on bien m'entendre installé de cette façon ou dois-je me rapprocher?

**Le président:** Non, c'est très bien comme ça.

**M. Meyer:** Dans le document présenté par la société Mohawk Oil, nous indiquions que le Canada allait connaître une pénurie d'énergie pétrolière conventionnelle. Vos remarques en début de séance et le fait que le Comité est réuni ici et mène ces audiences prouvent que cette opinion est partagée par bon nombre. La durée de vie de nos réserves d'hydrocarbures classiques est relativement courte et nous sommes d'avis qu'il nous faut agir immédiatement pour tenter de trouver des solutions avant que ne s'installe une vraie crise.

Toutefois, je ne vous entretiendrai pas ce matin de ces généralités nationalistes car vous, messieurs, êtes probablement beaucoup mieux outillés pour étudier ces questions plus globales. Je voudrais plutôt vous parler davantage du point de vue de la société Mohawk Oil, de ses intérêts commerciaux et de son souci de rester en affaires et de maintenir son statut et sa rentabilité.

Entreprise entièrement canadienne menant ses activités dans l'Ouest canadien, la société Mohawk Oil appartient à ses employés. Son programme de partage des profits et d'achat d'actions garantit à ces derniers qu'ils pourront continuer d'être propriétaires de la compagnie et de participer aux fruits de leurs efforts. En termes de revenus et de gains, la société se classe probablement parmi les 200 premières corporations canadiennes. Elle compte environ 800 employés et mène des activités diverses. Bien qu'elle s'occupe avant tout de la commercialisation de l'essence aux points de vente au détail, elle participe également à la prospection de gisements de pétrole et de gaz et à l'exploitation minière; je vous signale également qu'elle exploite le plus gros gisement de jade au monde dans le nord-est de la Colombie-Britannique. Elle touche aussi à d'autres aspects de l'extraction de minéraux, mais cette activité a été négligeable jusqu'à maintenant. Elle s'occupe en outre de transport et s'intéresse à diverses autres activités liées à l'approvisionnement énergétique et à la fourniture de matériaux à notre économie.

D'accord avec votre résumé en début de séance, monsieur le président, Mohawk croit fermement que diverses solutions sont nécessaires pour régler le problème énergétique et qu'il n'est pas de source unique vers laquelle nous puissions nous tourner à cet égard. Pendant bon nombre d'années, certains ont cru que, le moment venu, on n'aurait qu'à se tourner vers les sables bitumineux, qu'à les exploiter ce qui nous donnerait suffisamment de pétrole pour remplacer le pétrole classique et éliminerait de ce fait le problème. Nous constatons maintenant que l'effort organisationnel, les risques et le temps qu'exige l'exploitation des sables bitumineux sont beaucoup plus grands que nous ne l'avions d'abord imaginé. Nous ne semblons pas



[Text]

able to conduct these huge mega-projects on a regular sequence time scale to assure that we can bring on enough oil supply to see our needs through.

Also, the fact that those oil supplies are concentrated in just one place in our country creates all sorts of problems with respect to the construction effort, the infrastructure, the people available and the supplies that are required.

So Mohawk Oil has come to the conclusion that, to protect its own interests and to develop an alternate supply of gasoline to market through its outlets and keep its enterprise going, it must look at an alternate source of liquid fuel. This is not an exclusive program. Mohawk is also involved in conservation programs. To wit, we are just now starting up a new waste-oil recycling plant in North Vancouver in which we will be collecting waste oil and reprocessing it and remanufacturing the equivalent of new, quality, lubricating oil for automotive engines. We have an option on the process technology for application in Alberta as well, and intend to proceed with a further waste-oil recovery and lube-oil extraction program in Alberta.

• 0920

We are involved in conservation. We have looked at conservation program involving recycling used tires and we have looked at other ventures that are involved in energy and in materials conservation. So we very much subscribe to conservation as a technique to improve our energy opportunities.

In spite of that, we are a growing economy; perhaps particularly in western Canada, but I tend to think all of Canada still has great growth potential. We have the space and the capability of housing and feeding many more people, and I think that will happen. To do that and to maintain a relatively high standard of living, we are going to need a lot of machines to do the work; and machines operate effectively on liquid fuel. It is portable, it is convenient, and it is necessary to get the work done.

All of which brings me back to, as I have suggested a couple of times, putting our emphasis on an alternate and additional supply of liquid fuel. The route we have chosen after examining all the different options available, a combination of near-term opportunity, of known technology, of convenient access and the least amount of difficulty in overcoming inertia or making changes to an industry, lies in ethyl alcohol production. In this regard, we have looked over the whole scene in western Canada to see where opportunities might exist to acquire a supply of ethyl alcohol for blending into gasoline initially and as a product that has come to be called gasohol. We found that one of the few opportunities which existed to make a move quickly was to acquire a shut-down distillery in central Manitoba and reactivate it to make ethyl alcohol, which we could move into the market-place rather quickly and help solve some of our own supply problem—a problem which, I might point out, was beginning to look imminent. The supply

[Translation]

disposer du mécanisme nécessaire pour pouvoir mener ces mégaprojets selon un échéancier régulier qui nous assure un approvisionnement suffisant pour satisfaire à nos besoins.

En outre, le fait que ces réserves soient concentrées en un seul endroit au pays pose toutes sortes de problèmes pour ce qui est de l'effort de construction, de l'infrastructure, de la main-d'œuvre disponible et des fournitures requises.

Ainsi Mohawk Oil en est venue à la conclusion que pour protéger ses propres intérêts et développer une nouvelle forme d'essence à commercialiser par l'entremise de ses points de vente et ainsi rester en affaires, il lui faut se tourner vers une nouvelle source de combustible liquide. Il ne s'agit pas là d'un programme exclusif. La société participe également à des programmes de conservation. A titre d'exemple, nous démarrons justement une nouvelle usine de recyclage des huiles usées à North Vancouver. Nous y produirons à partir des huiles usées l'équivalent d'une huile neuve de qualité que l'on pourra utiliser pour lubrifier les moteurs des voitures. Nous avons une option sur l'exploitation de cette technique de traitement en Alberta également et nous avons l'intention d'aller de l'avant avec un programme de récupération des huiles usées et d'extraction des huiles de graissage dans cette province.

Nous sommes engagés dans la conservation. Nous avons étudié des programmes de recyclage des pneus usés ainsi que d'autres projets axés sur la conservation de l'énergie et d'autres matières. Nous souscrivons donc pleinement à l'utilisation de la conservation comme moyen d'améliorer nos possibilités énergétiques.

Il n'en reste pas moins que notre économie est en pleine croissance, peut-être surtout dans l'Ouest canadien bien que tout le Canada me semble avoir beaucoup de potentiel au niveau de la croissance. Nous avons l'espace et nous avons la capacité voulue pour loger et nourrir beaucoup plus de gens et, à mon avis, c'est ce qui se produira. Pour réaliser cet objectif et pour conserver un niveau de vie relativement élevé, il nous faudra beaucoup de machines pour faire le travail. Or, les machines fonctionnent efficacement avec du carburant liquide: il est transportable, commode et il est nécessaire pour effectuer le travail.

Tout ceci me ramène à un point que j'ai mentionné à quelques reprises déjà, c.-à-d. l'importance de trouver une source complémentaire de carburant liquide. Après avoir étudié toutes les options disponibles, nous avons choisi la production de l'alcool éthylique, une solution qui combine les avantages à court terme, une technique connue, un accès facile et le moins de difficultés à surmonter l'inertie ou à opérer des changements dans l'industrie. Dans cette optique, nous avons exploré l'ensemble de l'Ouest canadien afin de découvrir où il serait possible de se procurer de l'alcool éthylique qui serait d'abord mélangé à de l'essence puis qui serait vendu sous la forme du produit maintenant connu sous le nom de «gazohol». L'une des rares possibilités d'aller de l'avant rapidement s'est révélée être l'achat d'une distillerie fermée dans le centre du Manitoba que nous pourrions remettre en service pour produire de l'alcool éthylique qu'il nous serait alors possible de commercialiser rapidement et d'utiliser pour résoudre certains

## [Texte]

of gasoline has been restricted just by the availability of refining capacity in western Canada. It is easing just a little now, but the future indicates there is a limited supply. Of course, this is ultimately related to the supply of crude oil.

So we have taken steps to acquire this shut-down distillery and we are now looking at all the different design considerations in which we might modify this plant, which was formerly a beverage alcohol plant producing a dilute alcohol—diluted with water, that is; that is beverage alcohol. To make fuel alcohol, we have to modify it so it will make a dry alcohol, or 100 per cent alcohol, eliminating all the water. That requires an additional step in the processing called dehydration. That will require some modifications to the plant.

We are just nearing completion now on our preliminary engineering work on those designs. We have our cost estimates on hand and we are about to make our choices as to just which kind of process we will select and then do the detailed engineering and construction work and put the plan back into operation, which we hope we will be able to do perhaps around the end of the year, although that is a poor time to introduce a new product into a market—in the middle of January in Manitoba. So, we may doddle a little and begin our marketing program when the crocuses begin to bloom, maybe in March or thereabouts.

• 0925

That is a program which, we hope, will enhance our supply position with respect to the Mohawk Oil Company by about 10 per cent. It will increase the availability of fuel to our marketing outlets by about 10 per cent and that is a very healthy situation for us because otherwise we would be restricted in the amount of fuel available; we could not be aggressive about our marketing and merchandising; we would have to hold our sales down and that is really not our style.

The gasohol concept in Manitoba is made possible only as a result of an economic climate that has been created by the Manitoba government. Manitoba had independently analysed the energy problem and the energy situation as it affected that particular province, a nonproducer of oil and gas, a purchaser of all their liquid fuel energy. They had examined the market just to the south of them in Minnesota and I Iowa and Illinois; had noticed the exciting new developments in alcohol manufacture and gasohol marketing down there, and had come to the same conclusion that we had, that the Minnedosa distillery should be put back into operation.

When we met with them and talked with them, they asked what kind of assistance they could offer to encourage us to proceed with the venture that we had talked about. Through discussion and through imitation of some moves that had been made in the United States, it was decided that the Manitoba government would offer exemption of the gasoline tax, the road tax, the provincial tax that is normally charged on

## [Traduction]

de nos propres problèmes d'approvisionnement qui, en passant, semblaient devoir être imminents. Dans l'Ouest canadien, l'approvisionnement en essence a été limité par le seul fait de la capacité de raffinage. La situation s'améliore quelque peu maintenant mais les perspectives laissent supposer des approvisionnements limités. Naturellement, ce problème est lié, au bout du compte, à l'approvisionnement en pétrole brut.

C'est ainsi que nous sommes allés de l'avant avec l'achat de cette distillerie. Nous étudions maintenant les différentes façons de convertir cette usine, qui fabriquait de l'alcool de consommation, c.-à-d. de l'alcool dilué avec de l'eau. Pour fabriquer de l'alcool-combustible, nous devons modifier le processus en y ajoutant une étape supplémentaire, la déshydratation, de façon à produire un alcool pur, sans eau. Ceci entraîne des modifications à l'usine.

Nous sommes maintenant sur le point de terminer nos études techniques préliminaires. Nous avons nos estimations des coûts et nous allons bientôt choisir le processus que nous voulons utiliser. Nous procéderons ensuite aux travaux de génie et de construction de façon à pouvoir remettre l'usine en marche, ce que nous espérons faire vers la fin de l'année, bien que la mi janvier soit un mauvais moment pour lancer un nouveau produit sur le marché au Manitoba. C'est pourquoi nous attendrons peut-être un peu et amorcerons notre programme de commercialisation avec le retour du printemps, aux environs de mars.

Nous espérons que ce programme permettra d'augmenter d'environ 10 pour cent les réserves de la société. Nos points de vente pourront alors recevoir environ 10 pour cent de plus de carburant—situation très encourageante de notre point de vue, sans quoi nous nous verrions limités quant au carburant disponible; nous ne pourrions adopter une attitude «agressive» face à notre commercialisation et il nous faudrait maintenir nos ventes à la baisse, ce qui est contraire à notre philosophie.

Le concept du «gazohol» au Manitoba n'est rendu possible qu'en raison du climat économique créé par le gouvernement de cette province. Le Manitoba avait procédé à une analyse indépendante du problème énergétique et de la situation de l'énergie dans cette province non productrice de pétrole et de gaz, qui doit acheter toute son énergie provenant de combustibles liquides. La province avait examiné le marché dans les États immédiatement au sud, le Minnesota, l'Iowa et l'Illinois; elle avait noté les perspectives nouvelles très encourageantes au chapitre de la production de l'alcool et de la commercialisation du «gazohol» à ces endroits et en était venue à la même conclusion que nous: la distillerie de Minnedosa devait être remise en service.

Lorsque nous avons rencontré les représentants de la province et avons discuté avec eux, ils nous ont demandé quelle aide ils pouvaient nous offrir pour nous encourager à donner suite au projet dont nous avions parlé. À la suite de discussions et dans la ligne de certaines des initiatives prises aux États-Unis, il a été décidé que le gouvernement du Manitoba pourrait exempter de la taxe sur l'essence, de la taxe routière et de



## [Text]

gasoline, for a product known as gasohol which contained a minimum of 10 per cent ethyl alcohol derived from biomass and made in Canada, so it excluded the addition of alcohol imported, or alcohol made from a petroleum source initially. So, biomass alcohol made in Canada; if a minimum of 10 per cent of alcohol is blended into the gasoline, then the Manitoba government will exempt the resulting product from the road tax. This gives an advantage to gasohol sufficient to permit its being marketed at competitive prices with gasoline. I will come back to the pricing question in just a moment. We are looking for future plant developments for ethanol in Saskatchewan and in B.C. We have talked with government people there; we have examined marketing opportunities there are we think that the state is equally set in those two provinces.

In all likelihood a gasohol scheme in Alberta would not attract much attention right now because Alberta is not collecting any road tax to begin with and, therefore, there is nothing to exempt. Farm gasoline is being subsidized in the interest of aiding the farmers' cash flow so farmers are not going to be attracted to an alternate project, and perhaps realistically Alberta would better spend its effort and energy on developing other oil and gas projects. The construction effort, the money, the manpower, the planning and engineering and design effort and everything probably ought to be directed at the oil sands projects, the heavy oil projects and the gas projects and whatever, petro-chemical. So, with the exception of Alberta, we think there is a good opportunity for gasohol development in co-operation with the government of Saskatchewan and B.C. in western Canada.

• 0930

Mohawk does not operate in eastern Canada but if it did we would certainly be hammering on the doors of the provincial governments in eastern Canada demanding that they give some attention to the question of encouraging ethanol manufacture. We have made overtures to the federal government, and I hope that this is a further overture this morning to the federal government, that action should be taken to offer incentive, encouragement, leadership, to people in all the provinces with the possible exception of Alberta to take action in developing an ethanol industry.

The reason that some government assistance is required now is because the price of Canadian crude is arbitrarily held below its real value. In the real world the price of crude oil is now about \$36 or \$37 Canadian per barrel. In Canada it is \$16.75. There is about a \$20 per barrel underpricing. If oil were being traded in Canada at the real world price, gasoline, without regard for what tax levels might be applied, would be up in the \$2 per gallon range. As it is now, it is less than \$1. At the present rate with a relatively inefficient plant it will cost

## [Translation]

la taxe provinciale normalement perçue sur l'essence un produit connu sous le nom de «gasohol» qui contiendrait un minimum de 10 pour cent d'alcool éthylique dérivé de la biomasse et produit au Canada, de sorte que cette mesure excluait l'addition d'alcool importé ou d'alcool produit à même du pétrole à l'origine. Donc, dans le cas de l'alcool de biomasse produit au Canada, si un minimum de 10 pour cent d'alcool est mêlé à l'essence, le gouvernement du Manitoba exemptera le produit de la taxe routière. C'est ce qui donne au «gasohol» un avantage suffisant pour permettre sa commercialisation à des prix qui concurrencent ceux de l'essence. Je reviendrai à la question de la fixation des prix dans un moment. Nous entrevoyons la construction d'usines de fabrication d'éthanol en Saskatchewan et en Colombie-Britannique. Nous avons discuté avec des représentants des gouvernements de ces provinces; nous avons examiné les possibilités de mise en marché à ces endroits et nous croyons que les préparatifs sont terminés.

Selon toute vraisemblance, un plan d'utilisation du «gazo-hol» en Alberta ne retiendrait pas beaucoup l'attention à l'heure actuelle, d'abord parce que cette province ne perçoit pas de taxe routière et qu'il n'y a donc aucune exemption possible. L'essence consommée dans les fermes est actuellement subventionnée pour améliorer la situation financière des cultivateurs, de sorte que ces derniers ne seront pas portés à soutenir un nouveau projet; dans une perspective réaliste, l'Alberta pourrait même peut-être plus utilement consacrer ses efforts et ses énergies à la conception d'autres projets d'exploitation du pétrole et du gaz. L'effort de construction, les fonds, la main-d'œuvre, les activités de planification et de conception et tout le reste devraient probablement être canalisés vers les projets relatifs aux sables bitumineux, au pétrole lourd et au gaz ainsi qu'aux projets pétrochimiques de tous genres. Donc, exception faite de l'Alberta, les possibilités de développement du «gasohol» dans l'Ouest canadien en collaboration avec la Saskatchewan et la Colombie-Britannique nous semblent bonnes.

La société Mohawk n'opère pas dans l'Est du Canada, mais si tel était le cas, elle presserait sûrement les gouvernements provinciaux de cette partie du pays d'examiner la possibilité d'encourager la production d'éthanol. Nous avons déjà senti le gouvernement fédéral et j'espère que mon intervention ici sera considérée comme une nouvelle démarche en ce sens et que des mesures seront prises pour offrir des incitations fiscales, de l'encouragement et du leadership aux personnes intéressées dans toutes les provinces, à l'exception possible de l'Alberta, pour qu'elles fassent le nécessaire pour mettre sur pied une industrie de l'éthanol.

Il est nécessaire d'obtenir une certaine assistance de la part du gouvernement à l'heure actuelle parce que le prix du brut canadien est arbitrairement maintenu au-dessous de sa valeur réelle. Le véritable prix mondial actuel du brut s'établit à environ \$36 ou \$37 canadiens le baril; au Canada, il est de \$16,75. Ce qui représente une différence de quelque \$20 le baril. Si le pétrole était vendu au Canada au prix mondial, l'essence—indépendamment de la taxe applicable—se détaillerait aux environs de \$2 le gallon; dans le contexte actuel, elle



[Texte]

just about \$2 a gallon to make ethyl alcohol. So, if oil were being traded at the cost of manufacturing ethyl alcohol with a relatively inefficient distillery today—this is not an optimum job by any means—it would be in the range of \$2 a gallon.

**Mr. Rose:** Thank you.

**Mr. Meyer:** I am generalizing. The difference between western Canada and eastern Canada, aside from provincial and federal taxes, is only a matter of 5 or 6 cents a gallon. I was not talking of taxes at the moment; I was talking of values of crude oil and values of ethyl alcohol without any consideration for taxes.

My point was that if we were operating on real world crude oil prices, ethyl alcohol would be a competitive commodity on its own; there would be no need for government encouragement, incentive assistance, tax exemption or anything. Ethyl alcohol could be manufactured from biomass and sold in competition with gasoline and its qualities are such that it is attractive as a motor fuel and, therefore, no effort would be required. But the fact of the matter is that the Government of Canada has decided to control the price of crude oil downwards and, therefore, to encourage a new source of liquid fuel we believe the federal government should take some action to try and encourage the manufacture of ethyl alcohol, a renewable fuel, one that can be manufactured this year and next year and 100 years from now and for as long as you want, as long as we can grow grass and hay and straw and trees, that is biomass, and we can convert any of that into ethyl alcohol, simply, with known proven technology.

It is our proposal that to encourage an ethyl alcohol industry, the federal government should take steps to exempt gasohol from excise tax. The excise tax at the present time is about 1.5 cents per litre, which computes to close to 7 cents a gallon, and that is on a formula basis which will make it rise a little as the price of oil goes up. It may be of great concern at first to think about exempting a fuel from excise tax, but if you look at the realities again, if the offer was made at the beginning of the year, in the year 1981 the cost to the federal government in non-collected taxes would be very, very little because the fact of the matter is that during the year practically no production of ethyl alcohol could be achieved; it would take longer than that, so there is a lead time involved in getting the facilities in place and manufacturing the product.

• 0935

By the end of the year 1981 the crude oil prices are going to have risen again, probably. You will probably note that much of this presentation assumes that the price of crude oil in Canada is going to rise in the future, and I guess that is not a "given" in some quarters. However, it is expected that the price of crude oil will rise and by the year 1982, or perhaps by 1983, the amount of encouragement through tax exemption required to make gasohol competitive with gasoline may be

[Traduction]

coûte moins de \$1. Au taux actuel, il en coûtera à peu près \$2 le gallon pour fabriquer de l'alcool éthylique dans une usine moyennement inefficace. Donc, si le pétrole était vendu au prix qu'il en coûte pour produire cet alcool dans une distillerie moyennement inefficace aujourd'hui—et nous ne parlons aucunement d'une opération optimale—le coût serait d'environ \$2 le gallon.

**M. Rose:** Merci.

**M. Meyer:** Évidemment, je généralise. La différence entre l'Est du Canada et l'Ouest canadien, mises à part les taxes provinciales et fédérales, n'est que de 5 ou 6 cents le gallon. Je ne parlais pas des taxes à ce moment, mais plutôt des valeurs du pétrole brut et de l'alcool éthylique, abstraction faite des taux d'imposition.

J'essayais de faire ressortir que, si nous devons payer les prix internationaux pour le brut, l'alcool éthylique serait un produit concurrentiel en soi. Nous n'aurions pas besoin d'encouragements, d'incitations ou d'exonérations fiscales du gouvernement. L'alcool éthylique pourrait être produit à même la biomasse et rivaliser avec l'essence à la vente. Les qualités de cet alcool sont telles qu'il offre des possibilités attrayantes comme carburant à moteur, et ainsi aucun effort particulier ne serait requis. Mais le fait est que le gouvernement a décidé de contrôler le prix du brut en le maintenant à la baisse; donc, pour encourager l'utilisation d'une nouvelle source de carburant liquide, nous estimons que le gouvernement devrait prendre certaines mesures pour chercher à encourager la fabrication d'alcool éthylique, produit qui peut être obtenu cette année, l'an prochain, dans cent ans et aussi longtemps qu'on le désire, aussi longtemps que pousseront l'herbe, le foin, la paille et les arbres, en d'autres termes la biomasse; nous pouvons convertir quelque proportion que ce soit de cette biomasse de façon simple, à l'aide de techniques connues et éprouvées.

Nous proposons donc que, pour encourager l'établissement d'une industrie de l'alcool éthylique, le gouvernement prenne des mesures en vue d'exempter le «gazohol» de la taxe d'accise. La taxe d'accise est actuellement d'environ 1.5 cent le litre, ce qui équivaut à près de 7 cents le gallon et en raison de la formule en vigueur elle devrait augmenter un peu au fur et à mesure que le prix du pétrole monte. L'idée d'exempter un combustible de la taxe d'accise peut sembler fort inquiétante au premier abord, mais quand on y repense, si l'offre était faite au début de l'année, le gouvernement fédéral perdrait fort peu de revenus en 1981 puisque très peu d'alcool éthylique pourrait être produit durant cette année. La mise en production prendrait plus de temps que cela car il faut tenir compte du délai requis pour compléter les installations et fabriquer l'alcool.

À la fin de 1981, les prix du pétrole brut auront sans doute encore augmenté. Vous ne serez probablement pas sans remarquer qu'une bonne partie de ma présentation repose sur l'hypothèse d'une hausse des prix du brut au Canada dans l'avenir. Dans certains milieux, cela n'est pas une vérité reçue. Néanmoins, on s'attend que le prix du brut augmente et d'ici 1982 ou peut-être 1983, le montant de l'incitation qu'il sera nécessaire d'accorder par voie d'exemption fiscale pour que le

*[Text]*

less than the amount of the excise tax. So if a formula was devised whereby the amount of the tax exemption was equivalent to the differential between Canadian domestic crude oil price and world crude oil price, the fact of the matter is that by the time any meaningful quantity of gasohol was being marketed, the amount of the exemption would be reduced until ultimately the two products were sold competitively with no exemption required, and the total cost over a period of two, three or five years to the federal government would probably be a very, very small amount.

There should be no concern about the development of a meaningful supply of ethyl alcohol in terms of diverting grain, a food, to fuel. First of all, there is an abundance of unused agricultural land at the present time that could be put into production. The most recent statistics indicate that in 1980 there were 48 million acres of land seeded to crops; there were 23 million acres in summer fallow in the year 1980. There is a 38 per cent increase potentially possible if the summer fallow land were seeded, and agriculturalists nowadays acknowledge that summer fallowing is an inefficient land management technique.

There are many, many other acres of marginal lands that are not cultivated and not included in the 23 million acres of summer fallow but could be put into production for specialty crops that lend themselves to conversion to ethyl alcohol. Utility wheats, low-grade barleys, triticales and some crops that can be grown in abundance in poor soil, under irrigation could be brought into production. There is enough wasteland, sandy, barren land, in the immediate vicinity of Minnedosa, Manitoba, that could be brought into production, and which has never been in production before, to supply all of the needs of this distillery and then some without diverting one single bushel of common feed grain or wheat away from either the animal feed or human feed stream. There are many, many opportunities for developing alternate feed stocks. Even if you do use grains that are normally in the marketplace, you do not take away the total food value from the grain in manufacturing alcohol, you only convert the starchy portion to alcohol. The protein and fibre content, which is what is most attractive and most needed in the world food chain still exists—has not been touched or altered, in fact is concentrated and made more portable and more easily transported and made a more attractive commodity in the export market than our grains. So we could maintain all our export sales at the value being sold to foreign countries at the present time, get the same kind of dollar return from those export sales, and still help supply some of our energy requirements.

• 0940

The 23 million acres of summerfallow land could produce probably about a billion bushels of special grains, and that would convert into about 2 billion gallons or 8 billion litres of gasoline per year, which is roughly 20 per cent of Canada's gasoline requirements—not total oil requirements, but gasoline requirements. Canada presently markets something just under 10 billion gallons a year of gasoline.

*[Translation]*

«gasohol» puisse concurrencer l'essence pourra être inférieur à la taxe d'accise. Par conséquent, si on établissait une formule aux termes de laquelle le montant de l'exemption fiscale était égale à la différence entre le prix intérieur du brut au Canada et le cours mondial du brut, dans la pratique, avant qu'un volume le moins important de «gasohol» soit mis sur le marché, le montant de l'exemption diminuerait jusqu'au moment où les deux produits seraient vendus sur une base concurrentielle, sans nécessité d'exemption. Sur une période de deux, trois ou cinq ans, il en coûterait sans doute très peu au gouvernement fédéral.

On n'a pas à craindre que la production d'un volume important d'alcool éthylique entraîne le détournement de céréales vivrières vers la production de combustible. Tout d'abord, beaucoup de terres agricoles actuellement en friche pourraient être mises en culture. Les statistiques les plus récentes indiquent que 48 millions d'acres ont été emblavées en 1980 et que 23 millions d'acres ont été laissées en jachère d'été. Un accroissement de 38 pour cent aurait été possible si ces jachères avaient été cultivées, d'autant que les spécialistes reconnaissent aujourd'hui que la jachère n'est pas une méthode efficace de gestion des sols.

Il existe en outre beaucoup d'autres terres marginales qui ne sont pas cultivées et qui ne sont donc pas comprises dans les 23 millions d'acres de jachère, mais qui pourraient servir à la culture de plantes qui se prêtent à la production d'alcool éthylique. Le blé d'utilité générale, l'orge de catégorie inférieure, le triticale et certaines cultures qui donnent de très bons rendements sous irrigation pourraient être exploités. Il existe assez de terres en friche, de terres sablonneuses et incultes dans les environs immédiats de Minnedosa au Manitoba qui n'ont encore jamais été cultivées et qui pourraient répondre amplement aux besoins de cette distillerie et ce, sans détourner de l'alimentation humaine ou animale un seul boisseau de blé ou autre céréale vivrière. Il existe de nombreuses possibilités de développer des stocks alimentaires supplémentaires. Et même si on se procure des céréales normalement écoulées sur le marché, on n'enlève rien à leur valeur nutritive puisque seul l'amidon est converti en alcool. La teneur en protéines et en fibres—composante la plus attrayante et la plus nécessaire dans la chaîne alimentaire mondiale—existe toujours et n'a pas été modifiée; en fait, elle est concentrée et devenue plus transportable, plus maniable et plus attirante que nos céréales sur le marché des exportations. Ainsi, nos ventes à des pays étrangers pourraient conserver leur valeur actuelle, nous en retirerions les mêmes revenus tout en aidant à satisfaire certains de nos besoins énergétiques.

Les 23 millions d'acres de jachère pourraient probablement produire environ un milliard de boisseaux de céréales spéciales, ce qui donnerait environ deux milliards de gallons ou huit milliards de litres d'essence par année, soit environ 20 pour cent des besoins du Canada à ce chapitre. Je ne parle pas des besoins globaux de pétrole, mais des besoins d'essence. A



[Texte]

That is a very ambitious program, to think in terms that large—that many acres. That is a lot of alcohol plants and a lot of design and construction and a lot of enterprise. And it would take time to do all that. So it is really not of any great concern. I do not think anybody has ever really thought ethyl alcohol would play that large a role. I frankly do not think it will. The time involved is such that maybe 10 per cent of the Canadian market is an adequate target. But if we could use ethyl alcohol to supply 10 per cent of our requirements for gasoline in Canada, this would be a major contribution to offsetting our imports and helping our trade balance, and would provide us with that much fuel we might not otherwise have had, in the event of some interruption of supplies from foreign sources.

In the future, although we may start an ethyl alcohol program based on grain, the opportunities to use a cheaper feedstock in the form of straw or hay or wood chips, wood waste, which is material of little or no value now, are very strong. Then alcohol can be manufactured at a lower price and can be even more competitive with gasoline and the necessity for tax exemption or incentive programs becomes even less. So the long-term future for ethanol looks strong and technically valid.

Mr. Chairman, I do not want to belabour the point. I think our enthusiasm for ethanol is manifest by the fact that we are preparing to invest money in the project. We think it is commercially viable. We think it has a long-term future and the support we are getting from the Manitoba government initially will not be required for very many years. We think there is a future for the development of more ethanol plants in western Canada for our company, and for other companies if they are interested in searching for this opportunity.

But we do know Canadians, being cautious and conservative as is our nature, can use some leadership; they can use some enthusiasm. They do not need to be told there are many, many problems and it needs more study and there are concerns about this and about that. It needs a positive position of leadership from the federal government in which they say, it is time now to take action to begin the development of alternate sources of energy. The time for study is past. We are studying it to death. The evidence is surrounding us: to the south in the United States, in South America, in Australia and New Zealand, in many European countries, the technology is proved and known; the economics are easily analyzed. It is time we eliminated our normal Canadian cautious reserve and began to take action.

• 0945

This is not a panacea. It will not supply the entire energy requirement. It is only making a contribution. But it is a

[Traduction]

l'heure actuelle, le Canada consomme tout près de dix milliards de gallons d'essence par année.

C'est là un programme fort ambitieux; tant d'essence, tant d'acres! Il représente un bien grand nombre d'usines de production d'alcool et beaucoup de conception, de construction et d'efforts. Et une telle entreprise prendrait beaucoup de temps; donc, il n'y a pas lieu de s'en préoccuper outre mesure. A mon avis, personne n'a jamais sérieusement pensé que l'alcool éthylique jouerait un aussi grand rôle. En toute franchise, je ne crois pas que ce sera le cas. Le temps d'exécution nécessaire est tel que l'on peut peut-être réalistement espérer aller chercher dix pour cent du marché canadien; mais si l'alcool éthylique servait à satisfaire dix pour cent des besoins d'essence au Canada, il contribuerait dans une large mesure à compenser nos importations et à redresser notre balance commerciale, et nous fournirait du combustible que nous n'aurions peut-être pas autrement s'il survenait une interruption des approvisionnements de sources étrangères.

Même si nous nous lançons dans un programme de production d'alcool éthylique à partir de céréales, les possibilités de recourir à l'avenir à des charges d'alimentation moins coûteuses comme la paille ou le foin, ou les copeaux ou les déchets de bois—matières de très peu de valeur maintenant—sont très réelles. Alors, l'alcool pourra être fabriqué à moindre prix et rivalisera davantage encore avec l'essence. La nécessité de programmes d'exemptions ou d'incitations fiscales devient alors encore moins grande. Ainsi, l'avenir à long terme de l'éthanol s'annonce prometteur et techniquement viable.

Monsieur le président, je ne veux pas insister à l'excès sur ce point. Je crois que le fait que nous nous apprêtons à investir de l'argent dans le projet prouve notre enthousiasme pour l'éthanol. Nous pensons que le produit est commercialement viable. Nous pensons en outre que les perspectives sont prometteuses et que le soutien initial fourni par le gouvernement du Manitoba ne sera pas requis pour bien longtemps. Nous croyons que les perspectives d'implantation de nouvelles usines d'éthanol dans l'Ouest canadien sont bonnes pour notre compagnie, et d'autres aussi si elles sont intéressées à faire des efforts dans cette direction.

Mais nous savons que les Canadiens, prudents et conservateurs de nature, peuvent tirer utilement profit de leadership et de manifestations d'enthousiasme. Il n'est pas besoin de leur dire qu'il y a énormément de problèmes, que le sujet doit être examiné davantage et qu'il reste des points d'interrogation à tel ou tel sujet. Le gouvernement fédéral doit faire montre de leadership en affirmant qu'il est impératif de songer dès maintenant à développer de nouvelles sources d'énergie. L'ère de l'étude est révolue. Nous sommes noyés sous le poids des études. Les exemples abondent autour de nous: aux États-Unis, en Amérique latine, en Australie et en Nouvelle-Zélande, dans bon nombre de pays d'Europe, la technologie est prouvée et connue; l'économie de la chose est aisément analysable. Il est temps de se départir de notre traditionnelle prudence canadienne et d'agir.

Il ne s'agit pas d'une panacée. Nous n'y trouverons pas la réponse à tous nos besoins énergétiques, mais seulement un



## [Text]

worthwhile contribution. It is of significant size. It will create healthy activity in a segment of our economy that is dear to our hearts—farmers' cash crops. Plants can be of small size. They are not of the kind that have to cost billions of dollars. You can build a one-million-dollar plant or a ten-million-dollar plant or a fifty-million-dollar plant. Any of these scales are appropriate and all segments of the population can participate in projects. They can be done by distillers, and by oil companies. There is a whole variety of opportunity, and it is a very healthy, positive, Canadian enterprise that is worthy of endorsement. We urge your committee to carry a recommendation of this kind.

**The Chairman:** Mr. Meyer, if you wish to take one or two minutes on the other projects that your company is involved in, that may catch the attention of the members of this committee as well. For instance, your study on the possibility of an oil extraction plant in North Vancouver. If you could do that we could question you on each one of them, if you wish.

**Mr. Meyer:** All right. I did mention that we are in just the start-up phase right now of a waste-oil processing plant in North Vancouver for which we are collecting waste oil which formerly was just dumped in land fills or into sewers or in the back lanes or wherever. We process that through a new plant which uses modern technology. It is a hydrogen-treating process, in which the contaminants are removed from the waste oil. Hydrogen is used to eliminate the undesirable carbons from the oil, and the equivalent of a brand new lubricating oil is produced out of the plant. Lubricating oil is a commodity that is in short supply in Canada and, at present, we are importers of large volumes of lubricating oil. By doing this waste recycling program, we are curtailing the amount of imports.

We intend also to build a similar plant but with double the capacity of the Vancouver plant, in Edmonton, Alberta, and to commence construction in 1981. Those are definite involvements that Mohawk has in the conservation and recycling of petroleum products.

Mohawk is also involved in the marketing of propane—propane being a liquid by-product recovered from natural gas. In order to prepare natural gas for the market you must strip the propane from it, otherwise the natural gas does not have adequate properties for transmission through long distance pipelines. There is an abundance of propane in Canada right now. It is being exported to the United States to a large extent. Two thirds of the propane produced in Canada is being exported to the United States. We could help ourselves by using some of this propane for carburetion, for motor fuel.

Mohawk is involved in a program of merchandising carburetor kits to truckers, taxi-fleet operators and individuals to convert their engines to dual fuel—gasoline and propane operation. The economies and the improvements in operation that can be obtained are excellent. It is hard work persuading people to spend \$1,400 or \$1,500 on a conversion kit, but once they do they get a good pay-out on the investment. This kind

## [Translation]

élément de solution, quoique un élément valable, d'importance significative. Il en résultera une activité bénéfique dans un secteur de notre économie qui nous est cher—les cultures marchandes. Les usines peuvent être de petite taille. Elles n'ont pas à coûter des milliards de dollars. On peut construire une usine d'un million de dollars, de dix millions ou de cinquante millions. Chacune peut être appropriée et tous les secteurs de la population peuvent participer. Ces usines peuvent être construites par des groupes de fermiers, par des distillateurs ou par des sociétés pétrolières. Ce projet comporte toute une gamme de possibilités, ce qui en fait une entreprise très saine et très positive qui mérite d'être appuyée. Nous incitons votre Comité à formuler une recommandation en ce sens.

**Le président:** Monsieur Meyer, si vous voulez prendre quelques minutes pour nous parler des autres projets dans lesquels votre société est engagée et qui pourraient intéresser aussi les membres du Comité. Par exemple, votre étude de la faisabilité d'une usine d'extraction d'huile à North Vancouver. Si vous procédiez de cette façon, nous pourrions vous poser des questions sur chacun de ces projets.

**M. Meyer:** Très bien. J'ai en effet mentionné que nous en étions actuellement au démarrage à North Vancouver d'une usine de traitement d'huiles usées que nous collectons et qui étaient auparavant tout simplement déversées dans des décharges, des égouts, des ruelles ou je ne sais où. Nous récupérons ces huiles dans une usine moderne utilisant des techniques modernes—il s'agit d'un traitement à l'hydrogène—qui permettent d'extraire les contaminants de l'huile. L'hydrogène est utilisé pour enlever les dépôts de carbone, ce qui permet de produire au bout du compte une huile de graissage entièrement renouvelée. Il y a une pénurie de ce type d'huile au Canada et nous en importons actuellement de grandes quantités. Grâce à ce programme de recyclage, nous réduisons le volume de nos importations.

Nous avons l'intention de construire une usine semblable, mais avec le double de la capacité, à Edmonton, en Alberta. Nous commencerons les travaux de construction en 1981. Ce sont là des engagements fermes de Mohawk dans les secteurs de la conservation et du recyclage des produits pétroliers.

Mohawk est également actif dans la mise en marché du propane, ce gaz étant un dérivé liquide que l'on obtient quand il faut le séparer du gaz naturel pour que ce dernier ait les caractéristiques voulues pour être acheminé par pipeline sur de longues distances. Le propane est abondant au Canada à l'heure actuelle. Nous en exportons de grandes quantités aux États-Unis. Deux tiers du propane produit au Canada sont exportés aux États-Unis. Nous pourrions nous aider nous-mêmes en utilisant une partie de ce propane comme combustible, comme carburant pour les voitures.

Mohawk est engagé dans la mise en marché de troupes de carburateurs qui sont vendues aux camionneurs, aux exploitants de flottilles de taxis et aux particuliers qui veulent convertir leurs moteurs pour qu'ils fonctionnent au propane et à l'essence. Les économies et les améliorations au niveau du rendement sont excellentes. Il est difficile de convaincre les gens de dépenser 1,400 ou 1,500 dollars pour acheter une

## [Texte]

of activity could also be encouraged by some government intervention, as is being done in a number of other countries. For instance, in New Zealand intercity bus transportation is, by legislation, operated on liquid petroleum gas fuel. That is just an instance by that particular country on using a fuel, rather than wasting it or exporting it at relatively low prices. That kind of thing is worthy of exploration in Canada, as well.

• 0950

We are in preliminary discussions with the Province of British Columbia on the possibilities of developing compressed natural gas filling stations. Like propane, it would require a carburetor kit to change the automobile engine to a dual fuel, gasoline—natural gas mode. The kit also would be fairly expensive but once installed, at the prices of natural gas the fuel cost to the individual purchaser would be very much lower and he would get a good pay-out on his investment. It would require the development of a number of compressor stations located strategically at fuelling points where people could drive in to refuel their compressed natural gas tanks in the same fashion in which they refuel their gasoline tanks. The Minister of Education, Science and Technology, Dr. Pat McGeer, in British Columbia, has been quoted widely on this subject. He is very enthusiastic about it, on the basis that British Columbia has, in his terms, trillions of cubic feet of natural gas reserves but they are deficient in petroleum or crude oil reserves and they would like to become more self-sufficient on their own energy sources.

Those are some of the additional activities that Mohawk is involved with in the alternate energy game.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Meyer.

I will interrupt the proceedings for about three minutes, because the television stations here would like to make a short film of the committee at its hearings here. Under the rules of the House of Commons, we cannot have sound and film while the proceedings are on so, with your permission, I would just adjourn for about three minutes. Remain in your places, and we will allow the television crews to take the shots they need.

• 0952

**The Chairman:** Mr. Meyer, you have certainly awakened the interest of the committee, I can tell that already, with your very interesting submission.

Before passing to my colleagues, did I understand you correctly when you said the cost of the ethanol produced by agricultural biomass in this plant that you are speaking about—the eventual production—would be \$2 at the plant gate? Is that \$2 per gallon at the plant gate?

## [Traduction]

trousse de conversion, mais une fois convaincus, ils réalisent un bon placement. Ce genre d'initiative pourrait également être encouragé par une mesure gouvernementale quelconque, comme cela se fait dans certains pays. A titre d'exemple, en Nouvelle-Zélande, la loi prescrit que les autocars assurant le transport interurbain doivent utiliser du gaz de pétrole liquéfié. C'est une façon pour ce pays de s'assurer qu'un combustible est utilisé plutôt que gaspillé ou vendu à l'étranger à des prix relativement faibles. Ce genre d'initiative mérite d'être exploré au Canada également.

Nous en sommes au stade des discussions préliminaires avec la province de la Colombie-Britannique concernant la possibilité d'implanter des stations-service où l'on pourrait faire le plein de gaz naturel comprimé. Comme pour le gaz propane, il faudrait que le moteur soit équipé d'un carburateur qui lui permette de fonctionner à l'essence et au gaz naturel. Ce convertisseur serait lui aussi assez cher, mais en raison du prix du gaz naturel il en coûterait beaucoup moins cher à l'automobiliste qui réaliserait ainsi de bons bénéfices sur son investissement. Il serait nécessaire d'implanter un certain nombre de stations de compression situées à des endroits stratégiques où les gens pourraient remplir leurs réservoirs de gaz naturel comprimé tout comme ils font le plein d'essence. Le ministre de l'Éducation, des Sciences et de la Technologie de la Colombie-Britannique, Pat McGeer, a fait plusieurs déclarations à ce sujet. Il est très enthousiaste car si sa province a des billions de pieds cubes de gaz naturel, elle manque de pétrole ou d'huiles lourdes et elle voudrait s'auto-suffire davantage.

Ce sont là certaines des activités supplémentaires dans lesquelles Mohawk est engagé dans le secteur des énergies nouvelles.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Meyer.

Je vais interrompre nos délibérations pour environ trois minutes car les stations de télévision représentées ici aimeraient filmer quelques séquences. Aux termes du règlement de la Chambre des communes, il ne peut y avoir de prises de son et de vues durant les délibérations. Avec votre permission, j'aimerais donc ajourner pour environ trois minutes. Restez à vos places et nous permettrons aux caméramen de filmer.

**Le président:** Monsieur Meyer, il est évident que vous avez su capturer l'intérêt du Comité.

Avant de céder la parole à mes collègues, j'aimerais vous poser une question. Ais-je bien compris quand vous avez affirmé que le coût de l'éthanol extrait de la biomasse agricole dans cette usine dont vous parlez—le coût éventuel de production—serait de \$2 à la sortie de l'usine? Est-ce bien \$2 le gallon à la sortie de l'usine?



[Text]

• 0995

**Mr. Meyer:** Mr. Chairman, I think you are being a little bit more specific in that regard than I meant to be. I was talking more generically about an industry, that if there were a plant of larger scale than the one that we are undertaking at Minnedosa, not necessarily the most modern and the most super-efficient plant but a modestly built plant, yes, ethyl alcohol could be manufactured in such a plant for no more than \$2 a gallon. At the present prices of grain and the cost of operation, you could produce alcohol from such a plant for something less than \$2 a gallon.

**The Chairman:** And if you do not have the figures with you perhaps you could provide them to the clerk of the committee some other time, because I think it would be interesting for us to know what assumptions you had made in order to arrive at the \$2 per gallon? I think it would be very interesting for the committee's work.

Would this plant that you are proposing right now, in your talks with the government of Manitoba, be classed as a pilot plant, in comparison to the other quite larger plant that you mentioned?

**Mr. Meyer:** Yes, I think that is a very fair assessment. This plant is quite small in terms of its output. When it was operating as a beverage plant it was classed as a 1,000,000 proof gallons per year plant. By doing some modifications and improving the throughputs and applying more oil refining philosophy to its operation rather than the taste-and-sip beverage quality approach, we can probably crowd about 1.6 million gallons per year through it. But that is a very small distillery.

**The Chairman:** Yes. Would the process you intend to use be the same as is used in the U.S.? I could see that personally in a recent trip at the end of March in the southern part of the U.S. where gasohol pumps were quite common at almost every service station that I checked into. Would this be a similar process that you intend to use?

**Mr. Meyer:** Yes, a similar process. But you must understand that there has been a sudden burst of new technology developing in the United States just in the last couple of years, and also technology from Europe and Brazil has come flooding in.

**The Chairman:** Yes.

**Mr. Meyer:** There is more than one concept for processing grain into alcohol. There are a number of different ones and you have some choices to make as to which concept you choose. The process designers that we have selected is an Austrian firm, Vogelbusch, and they have been responsible for the design and their process technology is being used in about 80 fuel alcohol plants in Brazil, as well as plants in Cuba, Yugoslavia, Pakistan, other European countries and other South American countries.

**The Chairman:** Assuming, once again, \$2 at the plant gate, what would the final price be at the gas pump for a gallon of

[Translation]

**M. Meyer:** Monsieur le président, je crois que vous êtes un peu plus précis à cet égard que je n'ai voulu l'être. Je parlais de façon plus générale d'une industrie; s'il s'agissait d'une usine de plus vaste envergure que celle que nous construisons à Minnedosa—pas nécessairement la plus moderne et la plus superefficace, mais une usine d'envergure modeste—l'alcool éthylique pourrait effectivement y être fabriqué pour pas plus de \$2 le gallon. Au prix actuel des céréales et compte tenu des frais d'exploitation, vous pourriez produire de l'alcool dans une telle usine pour moins de \$2 le gallon.

**Le président:** Si vous n'avez pas les chiffres avec vous, peut-être pourriez-vous les transmettre au greffier du Comité un peu plus tard, parce que je crois qu'il serait intéressant pour nous de connaître les hypothèses qui vous ont permis d'aboutir à un coût de \$2 le gallon. Je crois que cet élément serait fort intéressant aux fins des travaux du Comité.

Cette usine que vous envisagez à l'heure actuelle dans vos discussions avec le gouvernement du Manitoba serait-elle classée comme une usine-pilote, comparaison faite avec l'autre usine d'envergure beaucoup plus vaste à laquelle vous avez fait allusion?

**M. Meyer:** Oui. Je crois que c'est là une évaluation très juste. En termes de production, cette usine est passablement petite. Lorsqu'elle produisait des boissons alcoolisées, elle était classée comme une usine produisant un million de gallons preuve par année. En apportant certaines modifications, en améliorant la production totale et en appliquant à ses opérations une philosophie axée sur le raffinage du pétrole davantage qu'une approche axée sur la production de fins alcools, nous pourrions probablement atteindre un total de 1,6 million de gallons. Mais il s'agit d'une très petite distillerie.

**Le président:** Oui. Le procédé que vous comptez utiliser serait-il le même que celui utilisé aux États-Unis? J'ai pu m'en rendre compte personnellement à l'occasion d'un voyage effectué à la fin mars dans la partie sud des États-Unis; presque chaque station où j'ai fait le plein offrait du «gazohol». Le procédé serait-il le même?

**M. Meyer:** Oui, le processus serait analogue. Mais il vous faut bien comprendre que la technologie dans ce domaine s'est développée très rapidement au cours des dernières années et que des techniques ont afflué de l'Europe et du Brésil.

**Le président:** Oui.

**M. Meyer:** Il y a plus d'un procédé pour la transformation des céréales en alcool et vous devez faire certains choix. Nous avons retenu la firme autrichienne Vogelbusch pour les travaux de conception; leur technologie est utilisée dans environ 80 usines d'alcool-combustible au Brésil, ainsi que dans des usines à Cuba, en Yougoslavie, au Pakistan et dans d'autres pays européens et sud-américains.

**Le président:** Si l'on prend pour hypothèse un coût de \$2 à la sortie de l'usine, combien en coûtera-t-il à la pompe pour un



[Texte]

gasohol, taking into consideration today's prices, in other words?

**Mr. Meyer:** Well, again, that would vary from province to province because there are different provincial taxes.

**The Chairman:** Well, let us use Manitoba, because I think that would be fair, if this is where the plant is going to be.

**Mr. Meyer:** Okay. In addition to the plant gate cost there must be a profit component.

**The Chairman:** Sure.

**Mr. Meyer:** That can be taken either on the alcohol or on the final gasohol. It depends upon what point you do your bookkeeping. But taking that as a cost figure, there must be distribution costs to take the alcohol to a point where it is to be mixed with gasoline and then the blended component conveyed to the marketplace and put into a retail outlet and dispensed to an automobile.

• 1000

There must be added federal sales tax, which would probably, on the current rates—again this is on a formula basis so it will rise as a function of price—be about nine cents a gallon. Then, ordinarily on gasoline there is a federal excise tax of 1.5 cents a litre, which calculates to close to seven cents a gallon. Then there is the provincial road tax which varies from as little as zero in Alberta to as much as 26 cents a gallon in some provinces.

**The Chairman:** Do you have a figure for Manitoba?

**Mr. Meyer:** Manitoba road tax is 18 cents a gallon, four cents a litre.

**The Chairman:** So the taxes so far have added 28.5 cents to it. There would be distribution costs, of course, and other overhead costs.

**Mr. Meyer:** I think more than that, Mr. Chairman. In Manitoba there would be a federal tax of nine cents plus even cents, which is 16 cents, plus the Manitoba tax which is 18 cents, and that would be 34 cents.

**The Chairman:** Right, excuse me. All right, that is 34 cents in taxes and that brings it to \$2.34 a gallon without adding in all the other costs.

**Mr. Meyer:** Yes.

**The Chairman:** What I am trying to get at is what the gallon of gasohol would sell for. Would you have a figure or is that too complicated right now? Could you provide that to us perhaps later?

**Mr. Meyer:** Mr. Chairman, when we go into operation it will become obvious. But there are some things that we are not prepared to say yet about the kind of product we are going to market. So our only statement is that we will be selling gasohol at a price that will be fully competitive with gasoline.

**The Chairman:** This would be the unleaded gasoline price?

**Mr. Meyer:** Yes.

**The Chairman:** It replaces unleaded gasoline, I believe.

[Traduction]

gallon de «gazohol»—compte tenu des prix actuels, en d'autres termes?

**M. Meyer:** Là encore, le prix varierait selon les provinces, car les taxes provinciales ne sont pas les mêmes.

**Le président:** Prenons le Manitoba. Je crois que l'exemple est pertinent, si c'est dans cette province que sera située l'usine.

**M. Meyer:** D'accord. Outre le coût du produit à la sortie de l'usine, il faut ajouter un certain profit.

**Le président:** Bien sûr.

**M. Meyer:** Le profit peut intervenir au niveau de l'alcool ou du produit final qu'est le «gazohol». Tout dépend du moment où vous faites le bilan. Mais si l'on prend ce chiffre comme coût, il doit y avoir des frais de transport de l'alcool à l'endroit où se fait le mélange avec l'essence et ensuite d'autres frais pour transporter ce mélange aux points de vente où peuvent l'acheter les automobilistes.

Il faut ajouter la taxe de vente fédérale, qui, au taux actuel—et à nouveau c'est sur la base d'une formule, donc elle augmenterait en fonction du prix—serait d'environ neuf cents le gallon. Ensuite, il y a habituellement une taxe fédérale de 1,5 cent le litre, ce qui correspond à près de sept cents le gallon. Il y a également la taxe routière qui varie de presque rien en Alberta à 26 cents dans certaines provinces.

**Le président:** Avez-vous un chiffre pour le Manitoba?

**M. Meyer:** La taxe routière du Manitoba est de 18 cents le gallon, quatre cents le litre.

**Le président:** Ainsi, à ce stade les taxes y ont ajouté 28,5 cents. Naturellement, il y aurait des frais de transport et d'autres frais généraux.

**M. Meyer:** Je crois que c'est plus que cela, monsieur le président. Au Manitoba, il y aurait une taxe fédérale de neuf cents plus sept cents, ce qui donne 16 cents, auquel s'ajouterait la taxe du Manitoba de 18 cents, ce qui fait 34 cents.

**Le président:** Exact, veuillez m'excuser. Très bien, cela fait 34 cents en taxes, ce qui nous amène à \$2.34 le gallon sans tous les autres frais.

**M. Meyer:** Oui.

**Le président:** Ce que j'essaie de déterminer, c'est le prix de vente du «gazohol». Avez-vous un chiffre ou est-ce trop difficile d'en donner un à l'heure actuelle? Pourriez-vous nous en fournir un plus tard?

**M. Meyer:** Monsieur le président, quand nous serons en activité, le prix sera évident. Toutefois, il y a certaines révélations que nous ne sommes pas prêts à faire sur le genre de produit que nous mettrons sur le marché. C'est pourquoi nous disons seulement que nous vendrons du «gazohol» à un prix qui concurrencera tout à fait celui de l'essence.

**Le président:** Parlez-vous du prix de l'essence sans plomb?

**M. Meyer:** Oui.

**Le président:** Il remplace l'essence sans plomb, je crois.

[Text]

**Mr. Meyer:** Yes, that is right.

**The Chairman:** All right. I will not try to push it too far. It will be competitive when Manitoba announces it would remove its provincial road tax.

**Mr. Meyer:** That is correct.

**The Chairman:** All right. I will pass to one of my colleagues.

Mr. McCauley.

**Mr. McCauley:** Mr. Meyer, I have one quick question. What amount of lubricating oil do you get from a barrel of waste oil?

**Mr. Meyer:** There is about a 20 per cent loss to us as the reclaimer, the lost materials being dirt, metals, lubricating oil additives, water, sludge of various kinds. That much of the waste oil that we collect is lost. The balance of it, 80 per cent of the volume, is as-new lubricating oil.

**Mr. McCauley:** Would you care to make an educated guess as to how much oil we waste in Canada by throwing it away?

**Mr. Meyer:** I know the figures for British Columbia and Alberta.

**Mr. McCauley:** All right, what are they?

**Mr. Meyer:** They are population related. Alberta, 2 million people, about 23 million gallons a year of lubricating oil. British Columbia, about the same. I think if we were talking about 23 million people in Canada, that lubricating oil would likely be about 230 million gallons a year. That is a guess, but it would be in that ballpark.

**Mr. McCauley:** And we could recover 80 per cent of that?

**Mr. Meyer:** No. There is some new lubricating oil that disappears. It is burned and consumed and lost forever. I was talking about the barrel of waste oil in hand converts 80 per cent to new oil, but when you go after that 230 million gallons of new lubricating oil that is sold every year, you can probably only gain access to about 50 or 55 per cent of it, so the rest of it just disappears.

• 1005

**Mr. Rose:** In my car it does, anyway.

**Mr. McCauley:** What is the cost of recovering it? Is it prohibitive or is it reasonable?

**Mr. Meyer:** No, the cost of collecting, storing and holding an inventory preparatory to recycling is not prohibitive. The economics of a scheme like this are very attractive; the profit potential is good.

**Mr. McCauley:** What about propane? I would like to ask you some questions about it. Perhaps you cannot answer them, but I am going to give it a try anyway.

As you know, in eastern Canada we have no access to natural gas at the present time. Do you think that . . .

**Mr. Rose:** Atlantic Canada.

**Mr. McCauley:** Well, for me, eastern Canada Atlantic Canada, okay; just remember where we are.

**Mr. Meyer:** We could fix that.

[Translation]

**M. Meyer:** C'est exact.

**Le président:** Très bien. Je n'insiste pas. Le prix sera compétitif à partir du moment où le Manitoba annoncera qu'il supprime sa taxe routière.

**M. Meyer:** C'est exact.

**Le président:** Très bien. Je cède la parole à l'un de mes collègues.

Monsieur McCauley.

**M. McCauley:** Monsieur Meyer, j'ai une petite question. Quelle quantité d'huile de graissage tirez-vous d'un baril d'huile usée?

**M. Meyer:** Nous perdons environ 20 pour cent en cours de récupération, c.-à-d. les saletés, le métal, les additifs, l'eau, les boues de divers genres. Le reste, soit 80 pour cent, représente une huile neuve.

**M. McCauley:** Seriez-vous disposé à faire une estimation du volume d'huile que nous gaspillons au Canada en la jetant?

**M. Meyer:** Je connais les chiffres pour la Colombie-Britannique et l'Alberta.

**M. McCauley:** Très bien, quels sont-ils?

**M. Meyer:** Ils sont liés au nombre d'habitants. En Alberta, deux millions de personnes, environ 23 millions de gallons d'huile de graissage. En Colombie-Britannique, environ la même chose. Je crois que si nous utilisons le chiffre de 23 millions d'habitants au Canada, nous en arrivons à environ 230 millions de barils par année. C'est une estimation, mais je la crois réaliste.

**M. McCauley:** Et nous pourrions en récupérer 80 pour cent?

**M. Meyer:** Non, une certaine partie de l'huile est perdue. Elle est brûlée et perdue à jamais. Je disais que le baril d'huile usée que l'on a en mains donne 80 pour cent d'huile neuve. Pour ce qui est des 230 millions de gallons d'huile de graissage neuve vendue chaque année, il est probable qu'on ne puisse en récupérer que 50 ou 55 pour cent, le reste disparaissant tout simplement.

**M. Rose:** Dans ma voiture, à tout le moins.

**M. McCauley:** Quel est le coût de récupération? Est-il prohibitif ou raisonnable?

**M. Meyer:** Non, ce qu'il en coûte pour ramasser, l'huile usée, la stocker et la conserver avant le recyclage n'est pas prohibitif. L'aspect économique d'un tel projet est fort intéressant. Les perspectives de rentabilité sont bonnes.

**M. McCauley:** Qu'en est-il du propane? J'aimerais vous poser quelques questions à ce sujet. Peut-être ne pourrez-vous pas me répondre, mais je vais vous les poser quand même.

Comme vous le savez, l'Est du Canada n'a pas accès au gaz naturel à l'heure actuelle. Pensez-vous que . . .

**M. Rose:** Les Maritimes

**M. McCauley:** Bien, quant à moi, l'Est du Canada, les Maritimes, d'accord. Surtout n'oubliez pas où nous sommes.

**M. Meyer:** Nous pourrions arranger ça.



[Texte]

**Mr. McCauley:** Yes, okay, but while we are waiting for you and other people to fix it, is propane a viable alternative in terms of preliminary conversion in preparation for a natural gas pipeline, for example. If so, do you have any idea of the technology of the conversion, the safety factor, the cost factor, that kind of thing? In other words, if I had a home that was heated by an oil furnace and I was thinking ahead and wanted to be prepared for natural gas coming in via pipeline, would I be wise now to convert to a furnace that could take propane?

**Mr. Meyer:** I am sorry, Mr. McCauley, I do not know the numbers well enough. I am inclined to think that because propane is being sold at such a bargain price here relative to natural gas and to oil, that probably it could stand the transportation cost and still represent a good bargain in the Atlantic provinces, but there is a lot of development to do, to develop the distribution systems or the new installations to accept propane; whether you are talking about conversion of a single family dwelling or installation of a distribution system, there is a lot of capital and there is a lot of transportation costs involved. I am sorry, I have not done the arithmetic, so I do not really know the answer.

**The Chairman:** Is that it, Mr. McCauley?

**Mr. McCauley:** Yes, it is.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, followed by Mr. Rose.

**Mr. Gurbin:** To go back to the first question about your company and we were touching on that a few minutes ago, perhaps you could explain to us now, if you will please, what the difference is between Mohawk and some of the other companies around. Also, perhaps when you are talking about that you might, if you can, give us some indication how Mohawk and the activity that it generates, both in the conventional and nonconventional areas compares to the multinationals that we have operating within our national boundaries as well.

**Mr. Meyer:** I think I may have difficulty with that latter part, but in response to the first part, Mohawk is a regional marketer, operating only in the western Canadian provinces, is flexible in its approach to the market in that it does different things in different cities and towns; it makes different deals and sells different commodities in its gas stations along with gasoline and is not at all concerned about becoming a gasohol marketer in Manitoba and not being able to offer gasohol in Edmonton or in Vancouver. This would be quite a different philosophy, I think, for a major oil company. They are accustomed to think that when they offer a product to the motoring public, they should attempt to make a standard offering through all of their fleet of outlets right across the nation. I think there is a difference in outlook there, probably related to size and probably related to history.

• 1010

Another stimulant for Mohawk to search for alternate energy sources is it does not have its own refinery. At present Mohawk buys crude oil and processes it through a refinery owned by others. They have a long-term contract, but con-

[Traduction]

**M. McCauley:** Oui, très bien, mais en attendant que vous et d'autres arrangent les choses, le propane est-il une solution de rechange viable comme conversion préliminaire qui préparerait la venue d'un gazoduc, par exemple. Dans l'affirmative, avez-vous une idée de la technologie de conversion, du facteur sécurité, du facteur coût, de ce genre de choses? En d'autres mots, si ma maison était chauffée au mazout et si je voulais me préparer à la venue de gaz naturel par pipeline, serait-il sage de convertir mon calorifère pour qu'il puisse fonctionner au propane?

**M. Meyer:** Je regrette, monsieur McCauley, je ne connais pas assez bien les chiffres. Je suis porté à penser qu'en raison des prix très avantageux auxquels se vend le propane ici par rapport au gaz naturel et au mazout, qu'en dépit des frais de transport, le propane serait probablement un bon achat dans les provinces atlantiques. Il reste cependant beaucoup de travail à faire, développer les réseaux de distribution ou les nouvelles installations compatibles avec le propane. Que vous parliez de convertir une habitation unifamiliale ou d'implanter un réseau de distribution, il s'agit de gros capitaux et de frais de transport considérables. Je regrette, mais comme je n'ai pas fait les calculs, je ne sais pas vraiment la réponse.

**Le président:** Est-ce tout, monsieur McCauley?

**M. McCauley:** Oui, c'est tout.

**Le président:** Monsieur Gurbin et ensuite monsieur Rose.

**M. Gurbin:** Pour en revenir à la première question concernant votre société et nous y avons fait allusion il y a quelques minutes, peut-être pourriez-vous nous expliquer maintenant, si vous le voulez bien, quelle est la différence entre Mohawk et certaines des autres sociétés sur le marché et, par la même occasion, comment les activités de Mohawk se comparent, aussi bien dans les secteurs conventionnels que non conventionnels, aux multinationales qui opèrent au pays.

**M. Meyer:** Je crains d'avoir du mal à répondre à la dernière partie. Toutefois, en ce qui concerne la première partie de votre intervention, je puis vous dire que Mohawk est une entreprise régionale opérant seulement dans les provinces de l'Ouest canadien, que c'est une entreprise flexible dans son approche du marché en ce sens qu'elle a des activités différentes dans des villes différentes, qu'elle vend différents produits outre l'essence dans ses stations-service et qu'elle ne s'en fait pas du tout à l'idée de vendre du «gazohol» au Manitoba et de ne pas en vendre à Edmonton et à Vancouver. Les grandes sociétés pétrolières n'auraient pas du tout cette attitude à mon avis. Ces dernières croient habituellement qu'elles devraient s'efforcer d'offrir le même produit dans tous leurs points de vente d'un bout à l'autre du pays. Je crois qu'il y a à cet égard une différence de perception sans doute liée à des questions de taille et aussi à l'histoire.

Le fait que Mohawk n'ait pas sa propre raffinerie motive également sa recherche de sources d'énergies nouvelles. A l'heure actuelle, Mohawk achète du pétrole brut et le fait raffiner par d'autres. Le contrat est à long terme, mais tous les



[Text]

tracts do have an expiry date and we are always considering the eventuality that the contract may not be renewed and we may run short of supply.

**Mr. Gurbin:** Who does your refining?

**Mr. Meyer:** The major portion of it is done in the Imperial Oil Strathcona refinery here in Edmonton.

**Mr. Gurbin:** Do you feel vulnerable to them?

**Mr. Meyer:** "Vulnerable" may not be a correct description. Certainly there is no threat or implied threat. It is just the reality that if there is going to be a scarcity of crude oil, you know who is going to get looked after first.

**Mr. Gurbin:** So that may have been a stimulus to your developing alternatives as well.

**Mr. Meyer:** Yes.

**Mr. Gurbin:** That makes some sense to me now.

Talking about alcohol pricing, I am not sure if your figures are different from others, but at least the impression I have from listening to you is different from the impression I had listening to some people from Brazil at the CANPAC meeting we were at. My impression from them was maybe things are not quite as good as it looks as though you think they might be; and that encourages me. That is not a criticism; it is maybe a sense of optimism there.

When you are talking about the pricing and about the development of this, one of the things we have been exposed to from time to time on the committee is the idea of an energy balance: net energy in and net energy out. I appreciate the fact that you are not destroying a tremendous amount of food value with the ethanol plant, in many cases. In fact, if you developed lands that would not normally have been used you may be improving things. But what sort of energy balance do you have when you are talking about the distillation process and the energy requirements of the system?

**Mr. Meyer:** Again, it depends on which plant you are talking about. The statistics we have had and upon which the energy balance question was based were old-fashioned statistics. These were essentially beverage alcohol plants, designed and built for that purpose in a time when energy was cheap and abundant. So the plants were not designed to be energy-efficient, just in the fermentation and distillation process. If you examine the designs for new plants deliberately being made to conserve energy as much as possible, and if you give full credit for the energy content of the by-product, there is no doubt in my mind that an alcohol plant will produce two to two and a half times as much latent energy as the value of the energy that was input, both in the agricultural process and in the distilling process.

Therefore, to my way of thinking, this is a non-argument. People are using old-fashioned statistics to prove something as being faulty and inefficient, when the fact of the matter is they should be looking at future plans.

If we were talking specifically about the Minnedosa plant, we fall in the former category—an inefficient plant. But we have the opportunity to change that as time goes on.

[Translation]

contrats viennent à échéance et nous retenons toujours la possibilité que le contrat ne soit pas renouvelé et que notre approvisionnement soit interrompu.

**M. Gurbin:** Qui effectue votre raffinage?

**M. Meyer:** La plus grande partie est faite par la raffinerie Strathcona de l'Imperial Oil ici à Edmonton.

**M. Gurbin:** Vous sentez-vous vulnérables?

**M. Meyer:** Le mot «vulnérable» ne décrit peut-être pas bien la situation. Certes, il n'y a pas de menace, voilée ou autre. La réalité, par contre, est là. S'il y a pénurie de pétrole brut, il est clair qui passera en premier.

**M. Gurbin:** Cela aussi peut donc vous avoir incité à développer des solutions de rechange.

**M. Meyer:** Oui.

**M. Gurbin:** Ça me semble logique maintenant.

En ce qui a trait aux prix de l'alcool, je ne suis pas sûr que vos chiffres diffèrent des autres, mais au moins l'impression que j'ai à vous écouter est différente de celle que j'ai eue quand j'écoutais certaines personnes du Brésil à la réunion CANPAC à laquelle nous avons assisté. L'impression qu'ils me faisaient, c'est que peut-être la situation n'est pas aussi bonne que vous le pensez et cela m'encourage. Ce n'est pas une critique. Vous faites peut-être preuve d'optimisme.

Lorsque vous parlez des prix et de leur évolution, l'une des choses auxquelles ce Comité a été exposé à l'occasion, c'est l'idée d'un équilibre énergétique: énergie nette à l'arrivée et énergie nette à la sortie. Je comprends que vous ne détruisez pas une quantité énorme de valeur alimentaire avec l'usine d'éthanol. De fait, si vous cultivez des terres qui normalement n'auraient pas été utilisées, vous pouvez même améliorer la situation. Toutefois, quelle sorte d'équilibre énergétique y a-t-il quand vous parlez du processus de distillation et des besoins énergétiques de ce processus?

**M. Meyer:** Encore là, cela dépend du genre d'usine. Les statistiques dont nous disposons et sur lesquelles reposaient la question de l'équilibre énergétique étaient périmées. Il s'agissait essentiellement d'usines fabriquant des boissons alcoolisées, conçues et construites dans ce but à une époque où l'énergie était abondante et bon marché. Ces usines n'avaient donc pas été conçues pour utiliser l'énergie efficacement, concentrant sur la fermentation et la distillation. Si vous étudiez les plans des nouvelles usines conçues pour conserver le maximum d'énergie et si vous tenez pleinement compte de la valeur énergétique des dérivés, je suis convaincu qu'une usine fabriquant de l'alcool produira de deux à deux fois et demi plus d'énergie latente qu'elle n'en consomme, aussi bien au niveau de l'agriculture que de la distillation.

Par conséquent, il s'agit là, à mon avis, d'un argument qui n'en n'est pas un. Les gens utilisent des statistiques périmées pour démontrer que quelque chose est fautif et inefficace alors qu'ils devraient plutôt regarder les plans de l'avenir.

Si nous parlions strictement de l'usine de Minnedosa, nous tomberions dans la première catégorie, celle des usines inefficaces. Toutefois, nous avons l'occasion de changer cette situation au fur et à mesure.

[Texte]

**Mr. Gurbin:** When you were giving your initial presentation to us, you seemed to shift from one technology to another, or from one methodology to another, a little. I am not quite sure whether that was on purpose or whether you have an optimism that is not shared by others about the technology available today to develop ethanol from cellulose materials. Could you discuss that with us a little?

• 1015

**Mr. Meyer:** There is perhaps a degree of confidence being expressed there that is subjective, but I have now talked with enough people, read enough technical papers and heard enough presentations about processes that are emerging for the commercial and economic conversion of cellulosic materials that I feel it is really something that will be totally resolved within one or two years. It is not something that is pending a massive amount of investigative and pure research.

**Mr. Gurbin:** So you are saying that you would see a commitment to ethanol per se, without looking at methanol.

**Mr. Meyer:** I think the real point is that if you have a distillery which operates on grain, the conversion to operating on cellulose material is merely at the front end of the plant. It is just the grinding and grunching part of preparing the sugar, ready for fermentation and distillation.

**Mr. Gurbin:** Or depending on how you get the cellulose to the starch or sugar stage.

**Mr. Meyer:** That is right, but to get to alcohol you must convert the cellulose into sugar, and the sugar is then fermented, so it is really just the front end of the plant. In this regard, the options for feedstock go through the sugar plants, sugar beets, sugar cane, Jerusalem artichokes, et cetera, to the starch plants, potato, manioc or many other root crops, or to the various grains of wheat, barley, rye, milo, corn, sweet sorghum and so on. The only differences in any of those things is just at the front end of the plant, this processing of that raw material to the point of extracting either the cellulose, the starch or the sugar. Once you have those, you must move them along the conversion line to sugar and then at that point you ferment the sugar which makes the alcohol and then you distil the alcohol out of the mess.

**Mr. Gurbin:** You might just add to that poplar, aspen and garbage too.

**Mr. Meyer:** That is cellulose. Poplar, aspen, the wastewood piles from the spruce, douglas fir, larch and whatever, yes, they are all potential.

**Mr. Gurbin:** You lead into my next and final question, and then I will come back again to give a few others a chance. The time frame of this occurring, I am not quite sure what your attitude was about that, but there seems to be a feeling among some, I think, that in the next 10 years our biggest opportunity in terms of power fuels may exist and then after that we might have resolved enough things that it might not be as important. I would like to know what time frames and how important you think the power fuels will be in the transportation fuels of Canada, how you fit that into your systems and how you are

[Traduction]

**M. Gurbin:** Quand vous avez fait votre présentation initiale, vous avez semblé passer quelque peu d'une technologie à l'autre ou d'une méthodologie à l'autre. Je ne sais trop si c'était à dessein ou si vous faites preuve d'un optimisme que d'autres ne partagent pas en ce qui concerne la possibilité d'extraire de l'éthanol des matières celluloses au moyen de la technologie actuelle. Pourriez-vous nous parler un peu de cet aspect?

**M. Meyer:** Il se peut que la confiance dont j'ai fait preuve soit subjective; mais j'ai parlé à assez de personnes, lu suffisamment de documents techniques et entendu un assez grand nombre de présentations sur les nouveaux procédés de conversion économique et commerciale des matières collulosiques pour croire que la chose sera entièrement réglée d'ici un an ou deux. Ce n'est pas quelque chose qui exige une dose massive d'études et de recherche pure.

**M. Gurbin:** Vous dites donc qu'il faut s'engager dans la fabrication d'éthanol indépendamment de la question du méthanol.

**M. Meyer:** A mon avis, ce qui importe c'est que la transformation requise pour passer des céréales aux matières celluloses n'affecte que la première phase du processus, à savoir les opérations de broyage qui préparent le sucre pour la fermentation et la distillation.

**M. Gurbin:** Ou la façon dont vous vous y prenez pour transformer la cellulose en amidon ou en sucre.

**M. Meyer:** C'est cela. Mais pour obtenir de l'alcool, vous devez transformer la cellulose en sucre, que vous laissez ensuite fermenter; ce n'est donc que le début du processus. La matière de départ peut être constituée de plantes sucrières—betterave sucrière, canne à sucre, topinambour, etc.—de plantes amylacées—pomme de terre et manioc—de nombreuses autres plantes racines, de céréales—blé, orge, seigle, mil, maïs, sorgho sucré—ou d'autres plantes. Les seules différences sont au début du processus, soit au niveau de la transformation de cette matière première au point où on peut en extraire de la cellulose, de l'amidon ou du sucre. Vous transformez ensuite le produit obtenu en sucre, que vous faites fermenter pour obtenir de l'alcool qui sera ensuite distillé.

**M. Gurbin:** Cette matière première pourrait aussi être du peuplier, du tremble ou des déchets.

**M. Meyer:** C'est de la cellulose. Le bois de peuplier et de tremble et les déchets de bois d'épinette, de sapin Douglas, de mélèze ou de toute autre essence offrent tous des possibilités.

**M. Gurbin:** Vous m'amenez à ma dernière question, après quoi je laisserai la parole à d'autres. En ce qui concerne les délais de réalisation—et je ne sais pas très bien quelles sont vos vues là-dessus—certains semblent croire que les dix prochaines années nous offriront les meilleures chances d'exploitation des combustibles énergétiques, et que nous aurons alors réglé assez de choses pour que la question ne soit plus aussi importante. J'aimerais savoir quels délais vous envisagez, quelle importance vous accordez aux combustibles énergétiques pour ce qui est des transports au Canada, comment vous intégrez cela à



[Text]

looking at it as far as your company is concerned, and as far as the consultant, and what you are advising people. Also as you are talking about that, if you develop a system right now even if we do not make a long-term commitment to power fuels, whether or not we are wasting the effort we might be putting into a variety of ways to develop methanol and ethanol, whether or not there would be another opportunity for those products at the end even if we decided to switch off them. Or would that be a waste?

**Mr. Meyer:** I have tried my level best to project the future. I have examined all of the future projections I can get my hands on by the oil industry, by various departments of energy, provincial and federal, by other theorists, other consultants and what-have-you. I have tried to compile every available bit of information on future projections for the generation of energy including tar sands projects, from additional offshore oil discoveries, from heavy oil, from coal liquefaction and gasification and from conservation programs and conversion from petroleum to coal fuel and so on, and I continually come up with a gap. Depending on how you do your projections the gap may be larger or smaller but whether you are talking about 1985 or 1990 or 2000 or 2020 I continually come up with a gap and it is in this gap, the gap between demand and supply of energy from any oil form—even considering the demand diminishing as a result of conservation I still project a gap between demand and supply—that I believe that ethanol and methanol are required.

• 1020

**Mr. Gurbin:** So you identify a gap and maybe it is not as important as some of us might think in determining the time factor of the gap.

**Mr. Meyer:** It is here now. The gap is there now. We are importers of crude oil at the present time to the extent of 300,000 barrels a day or some number like that and it is growing.

**Mr. Gurbin:** Well how badly would it mess up that equation though if we had a different solution, if we went full scale into compressed natural gas.

**Mr. Meyer:** It would just change the size of the gap; it would not convert it. Besides that it may move the gap a little bit because our reserves of natural gas are finite.

**Mr. Gurbin:** Do you have a market for that ethanol if we say we do not want it anymore for power fuel.

**Mr. Meyer:** Well it certainly moves as a primary source of feedstock for the petrochemical industry. If oil supplies were gone and we were supplying our energy requirements with hydrogen or nuclear or something of that kind, then alcohols would be a prime source of petrochemical feedstock and we have a large petrochemical industry that needs supplying.

**The Acting Chairman (Mr. McCauley):** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Thank you, Mr. Chairman. I also would like to thank you for a very interesting presentation. I would like to

[Translation]

vos systèmes, comment vous voyez le problème en tant que compagnie et en tant que consultant, et ce que vous conseillez aux gens. Dans le même ordre d'idées, si vous développez dès maintenant un système sans que nous ne prenions un engagement à long terme envers les combustibles énergétiques, ne gaspillons-nous pas les efforts que nous pourrions consacrer à la recherche sur divers moyens de produire du méthanol et de l'éthanol? Ces produits auront-ils plus tard leur chance, même si nous décidons de les abandonner pour le moment?

**Mr. Meyer:** J'ai fait de mon mieux pour projeter l'avenir. Et j'ai étudié toutes les projections publiées par l'industrie pétrolière, les ministères fédéral et provinciaux de l'Énergie, d'autres théoriciens et consultants, enfin, tout ce que j'ai pu trouver. J'ai essayé de compiler toutes les données disponibles sur les projections relatives à la production d'énergie, notamment en ce qui concerne des projets d'exploitation des sables bitumineux, de nouvelles découvertes de pétrole off-shore, le pétrole lourd, la liquéfaction et la gazéification du charbon, les programmes de conservation et la conversion du pétrole au charbon, et ainsi de suite, mais il subsiste toujours un écart; selon les projections, cet écart peut être plus ou moins prononcé, mais qu'il s'agisse de 1985, 1990, 2000 ou 2020, l'écart persiste et c'est dans cet écart entre la demande et l'offre d'énergie sous quelque forme pétrolière que ce soit—même en prévoyant une réduction de la demande en raison des programmes de conservation—j'entrevois toujours un écart entre l'offre et la demande et c'est là à mon avis qu'entrent en jeu l'éthanol et le méthanol.

**Mr. Gurbin:** Donc, vous entrevoyez un écart et peut-être celui-ci n'influera-t-il pas autant que certains d'entre nous le pensent sur le facteur temps?

**Mr. Meyer:** L'écart existe déjà au moment où nous parlons. Nous importons quelque 300 000 barils de pétrole brut par jour à l'heure actuelle et ce volume va croissant.

**Mr. Gurbin:** Si nous optons pour une solution différente, si nous mettons plein cap sur le gaz naturel comprimé, dans quelle mesure l'équation serait-elle modifiée?

**Mr. Meyer:** Cela ne ferait que modifier l'importance de l'écart, sans pour cela le supprimer. Par ailleurs, il s'en trouverait peut-être élargi quelque peu parce que nos réserves de gaz naturel sont limitées.

**Mr. Gurbin:** Existe-t-il un marché pour l'éthanol, advenant qu'on le délaisse comme combustible?

**Mr. Meyer:** Voilà il constitue certainement une charge d'alimentation de premier choix pour l'industrie pétrochimique. Si les réserves de pétrole étaient épuisées et que nous combions nos besoins énergétiques à l'aide d'hydrogène, du nucléaire ou d'autres sources du genre, alors l'alcool serait une charge d'alimentation de première importance pour l'industrie pétrochimique, et nous avons une importante industrie pétrochimique à alimenter.

**Le président suppléant (M. McCauley):** Monsieur Rose.

**Mr. Rose:** Je vous remercie, monsieur le président. Je voudrais également vous remercier pour un exposé fort intéress-



[Texte]

examine some of the things with you; however when you ended up your first pitch with such a staunch encouragement for us to be innovative and try new things I felt that anyone who might even question ethanol would be considered disloyal.

**Mr. Meyer:** Perhaps you would be.

**Mr. Rose:** As far as you are concerned! Other people and other testimony do not share your enthusiasm.

**Mr. Meyer:** I am aware of that.

**Mr. Rose:** We have had some very distinguished people before us, such as Dr. Porter of the Ontario Energy Commission and to quote him in his brief, he says:

To produce one litre of alcohol the energy equivalent at least two litres of alcohol would be required.

And then he goes on to say:

...and note that the energy and social costs of the ecological threat of such programs have been ignored. In fact, they would be by no means negligible.

• 1025

So we, as lay people, are going to have problems with that, because he is a very distinguished scientist. However, I do think you did cover yourself reasonably well by suggesting that there needs to be a variety of sources and that if your biomass source, alcohol or ethanol, would achieve perhaps 10 per cent that would be a contribution. I do not think we could quarrel with that if it is, in fact, an economically based price. If it is not, because I notice in the brief—perhaps you did not write the brief, I do not know if you did—in the summary I received, Mohawk Oil contends that subsidies are not effective in the long run. Well, if you remove a tax it becomes a subsidy, in essence.

**Mr. Meyer:** But the operative phrase, I think is “in the long run.” Our whole pitch, at this point, is that we need the incentive to get something started before the crisis occurs. We should not wait until we run out of oil and then begin to find solutions. In order to generate the solution, there is some leadership required through the form of this kind of incentive, this offer of subsidization by the federal government, which will stimulate people into action.

**Mr. Rose:** We have been subsidizing the oil industry for a long time too, have we not?

**Mr. Meyer:** In a sense.

**Mr. Rose:** You would be opposed to those and they have had a long run. Would you be opposed to such things as super depletion allowances and capital cost allowances and all that sort of thing that is applied? One of our difficulties, and one of the studies we have commissioned, is an attempt to find out what the real price of anything is, including oil. It seems to be mired in so many, sort of, tax transfers and incentives of one kind or another that it is very difficult for us to ascertain that. So, for us to make a conclusion about the economic viability of

[Traduction]

sant. J'aimerais passer en revue certaines questions avec vous; toutefois, lorsque vous avez conclu votre premier plaidoyer en nous encourageant avec tant d'ardeur à être novateurs et à nous lancer dans de nouvelles entreprises, j'ai cru que quiconque oserait mettre en doute la valeur de l'éthanol aurait pu passer pour déloyal.

**M. Meyer:** Peut-être le seriez-vous.

**M. Rose:** À vos yeux! D'autres gens et d'autres témoignages ne reflètent pas votre enthousiasme.

**M. Meyer:** J'en suis conscient.

**M. Rose:** De très distingués témoins ont comparu devant nous, tels M. Porter de la Commission de l'énergie de l'Ontario. Ce dernier, dans son mémoire, affirmait que

Pour produire un litre d'alcool, il faut l'équivalent en énergie de deux litres d'alcool.

Et M. Porter poursuit en ces termes:

...et notez que les coûts sociaux et énergétiques de la menace écologique que posent ces programmes ont été ignorés. En fait, ils ne seraient aucunement négligeables.

Par conséquent, cette question causera des difficultés aux non-initiés que nous sommes, car il est un homme de science fort distingué. Toutefois, je crois que vous avez bien protégé vos arrières en indiquant qu'il doit y avoir diverses sources et que si l'énergie que vous tirez de la biomasse, qu'il s'agisse d'alcool ou d'éthanol, représentait 10 pour cent du total, ce serait déjà une contribution. Je ne crois pas que nous pourrions trouver à redire là-dessus si le prix est économiquement fondé. Dans le cas contraire, car je remarque dans le mémoire—peut-être ne l'avez-vous pas écrit, je ne sais pas—dans le résumé que j'ai reçu, Mohawk Oil prétend que les subventions ne sont pas efficaces à long terme. Mais, si vous supprimez un impôt, cela revient en fin de compte à une subvention.

**M. Meyer:** Mais les mots clés, à mon avis, sont «à long terme». Ce que nous faisons valoir à l'heure actuelle, c'est que nous avons besoin d'incitation pour démarrer avant que la crise ne survienne. Il ne faudrait pas attendre que le pétrole soit épuisé et ensuite commencer à trouver des solutions. Pour amorcer la recherche d'une solution, il faut qu'un leadership se manifeste sous la forme de stimulants de ce genre, cette offre de subvention du gouvernement fédéral, qui pousseront les gens à agir.

**M. Rose:** N'avons-nous pas subventionné également l'industrie pétrolière depuis fort longtemps?

**M. Meyer:** En un sens.

**M. Rose:** Vous seriez opposé à des subventions de ce genre et elles sont en vigueur depuis longtemps. Seriez-vous opposé à des mesures telles que des super-déductions pour épuisement et des déductions pour amortissement et toutes les autres mesures du genre qui sont appliquées. L'une de nos difficultés, et d'ailleurs l'une des études que nous avons commandées est destinée à déterminer quel est le véritable prix des choses, y compris du pétrole. Il semble que tout soit embourbé dans un tel dédale de transferts fiscaux et de stimulants d'une sorte ou

[Text]

your proposal and whether that sort of thing should be encouraged—aside from the moral question about using food for feedstock, some of us have trouble with that, you see.

**Mr. Meyer:** Have I not helped you allay your fears on that subject?

**Mr. Rose:** Somewhat, but I am not a chemist so I have to take, at the moment, your word for this. Your testimony has not been replicated in any other that we have heard to date. I am not saying that you are wrong, I am just saying that we have not heard from anybody else on that particular question in that way.

**Mr. Meyer:** Chemistry aside, it is so clearly obvious to me that the sources of feedstock for a major ethanol industry would not conflict with the conventional grain distribution system. Moreover, the by-product, after the distillation of alcohol from grain, is a condensed high protein material, which would go into the export market in exchange for the grains that are presently going into the export market at the same price. The same dollar return would come back and those high protein concentrates are more attractive to foreign consumers than are the starchy components that we are sending them now. They have to buy our starch in order to get the protein; what they really want is the protein.

**Mr. Rose:** What is the unused product you discussed? Does it have a name?

**Mr. Meyer:** The excess product, conventionally, from the beverage alcohol industry is called distillers' dried grains. It is spent grains. It also can be taken away from a distillery in the wet form, without drying, and then it is just spent mash.

**Mr. Rose:** Could I turn to another part of your testimony? You talked about a real world price, we have to get the price of oil up to the real world price.

**Mr. Meyer:** I did not say we have to get it up to it. I said if it were at the real world price.

**Mr. Rose:** I see, you are not supporting, personally, a move to the real world price. What is the real world price, by the way?

**Mr. Meyer:** I just did not want to enter into the argument. The real world price at the present time for an average light gravity crude oil imported into Canada would be currently about \$36 or \$37 Canadian per barrel.

**Mr. Rose:** I have problems with that as a Canadian. We have heard a lot of testimony to the effect that other alternatives become economically viable if we would only push up oil to the real world price, and you tell me at the moment it is about \$36, which is a rigged price, a cartel price, and people have no alternative but to buy it at that price. So what is the real world price of food, if you are starving? You know, that is the problem I have with it. Or what is the real world price of a

[Translation]

d'une autre qu'il nous est très difficile de vérifier ces chiffres. C'est pourquoi certains d'entre nous avons du mal, voyez-vous, à tirer des conclusions concernant la viabilité économique de votre projet et l'opportunité d'encourager les initiatives de ce genre et ce, indépendamment de la question morale que soulève l'utilisation d'aliments comme charges d'alimentation.

**M. Meyer:** N'ais-je pas aidé à calmer vos craintes à ce sujet?

**M. Rose:** Un peu, mais je ne suis pas un chimiste et je dois donc vous croire sur parole pour le moment. Votre témoignage n'est recoupé par aucun autre que nous avons entendu jusqu'ici. Je ne dis pas que vous êtes dans l'erreur, je dis tout simplement que personne d'autre n'a abordé cette question de cette façon.

**M. Meyer:** Indépendamment des questions de chimie, il me semble évident que l'approvisionnement en charges d'alimentation d'une industrie de l'éthanol de grande envergure n'entretrait pas en conflit avec le réseau actuel de distribution des céréales. De plus, il résulte de la distillation de l'alcool de grains un dérivé riche en protéines qui pourrait remplacer les céréales actuellement exportées à des prix équivalents. Les mêmes recettes seraient réalisées et ces concentrés de protéine intéressent davantage les consommateurs étrangers que les produits riches en amidon que nous leur envoyons maintenant. Ils doivent acheter notre amidon pour obtenir les protéines, mais ce sont les protéines qu'ils veulent vraiment.

**M. Rose:** Quel est ce produit inutilisé dont vous parlez? Est-ce qu'il a un nom?

**M. Meyer:** Dans l'industrie des boissons alcoolisées on parle habituellement de grains séchés. Ce sont des grains usés. Ce résidu peut également être enlevé sous forme de pâte humide, non séchée.

**M. Rose:** Puis-je passer à une autre partie de votre témoignage? Vous avez parlé d'un véritable prix mondial, vous avez dit que nous devons hausser le prix du pétrole au véritable prix mondial.

**M. Meyer:** Je n'ai pas dit que nous devons le hausser au même niveau. J'ai dit que s'il était au niveau du véritable prix mondial.

**M. Rose:** Je vois, vous n'appuyez pas, personnellement, l'équivalence avec le véritable prix mondial. En passant, quel est ce prix?

**M. Meyer:** Je ne voulais tout simplement pas me lancer dans ce débat. Le véritable prix mondial à l'heure actuelle pour le pétrole brut moyen de faible gravité importé au Canada s'établit à environ \$36 ou \$37 canadiens le baril.

**M. Rose:** En tant que Canadien, j'ai du mal à accepter cette situation. Nombre d'autres témoins ont affirmé que d'autres solutions de rechange deviendraient de plus en plus viables sur le plan économique si seulement nous haussions le prix du pétrole au véritable prix mondial, et vous me dites que le prix actuel du baril est d'environ \$36, ce qui est un prix faussé, un prix de cartel, et les gens n'ont d'autre choix que de le payer. Et quel est le véritable prix mondial des denrées alimentaires si



**[Texte]**

cancer cure to a man who is terminally ill? What happens if it goes to \$200 is that then the other alternatives become even more viable. This is where I have difficulty with a price that has no relationship to any kind of market or cost of production.

**Mr. Meyer:** In response to that, let me pose a question back to you. If I had some barrels of motor fuel, which happens to be alcohol, available to sell and you wanted some and you had the choice of either buying those barrels from me in Minnedosa, Manitoba or buying them from Saudi Arabia, both at \$36 a barrel, who would you buy from?

**Mr. Rose:** Well, because I think I have a reasonably refined sense of nationalism, I would purchase them from you.

**Mr. Meyer:** That is all I am asking.

**Mr. Rose:** But I also have to be concerned about moving to that price, where that money is going, what happens to the profits, also how you adjust for the shock if we did it quickly, and what you do about people who have been trapped into a kind of existence based on the automobile, with cheap fuel. People in my riding commute perhaps 100 miles return trip each day, their mileage is not going to be improved by an increased price, and I think we have to look after some of those concerns.

Would you support, for instance, the limiting of horsepower on all new automobiles in Canada?

**Mr. Meyer:** Certainly.

**Mr. Rose:** And would you support some sort of a tax credit for those people over an adjustment period?

**Mr. Meyer:** For which people?

**Mr. Rose:** For the people who are commuters, who are below a certain income level?

**Mr. Meyer:** I am sorry but I am not qualified to consider that question.

I was really serious when I said that I hoped to avoid getting into the argument by using the terms "if oil was sold at the real world price", which, as you must acknowledge, if you want to buy oil from Saudi Arabia or from Africa or Venezuela, is \$36 or \$37 a barrel. If we were operating at that price there would be no subsidy, no concession, no encouragement, no incentive program required from the federal government. But it is because of federal government action that the price of oil in Canada is less than the real world price and therefore I am saying let the federal government take its action and spread its influence on other domestic sources of oil, as they do with respect to imported oil.

**Mr. Rose:** And other forms of energy.

**Mr. Meyer:** Yes, and other forms.

**[Traduction]**

vous mourez de faim? C'est pour cela que j'ai du mal à accepter cette situation. Quel est le véritable prix mondial d'un remède contre le cancer pour quelqu'un qui est condamné à mort par cette maladie? Qu'arrive-t-il si le prix atteint \$200? Les autres solutions de rechange deviennent-elles d'autant plus viables? C'est là que j'ai du mal à accepter un prix qui n'a aucune commune mesure avec quelque marché ou coût de production que ce soit.

**M. Meyer:** Je vous répondrai par une question. Si je voulais vendre quelques barils d'essence pour moteurs, de l'alcool en l'occurrence, que vous désiriez obtenir de cette essence et que vous pouviez acheter ces barils, au même prix de \$36, soit chez moi à Minnedosa au Manitoba soit en Arabie saoudite vers qui vous tourneriez-vous?

**M. Rose:** Eh bien, comme je crois avoir un sens raisonnablement aiguisé du nationalisme, je me tournerais vers vous.

**M. Meyer:** C'est tout ce que je demande.

**M. Rose:** Mais je dois également me préoccuper de l'escalade vers ce prix, de l'utilisation qui est faite de l'argent, de ce qu'il advient des profits et aussi de la manière dont on pourrait réagir si cette transition était rapide et de ce qu'on ferait pour ces personnes prises au piège d'une existence fondée sur l'automobile et l'essence bon marché. Dans ma circonscription, des gens parcourent peut-être cent milles aller-retour pour se rendre à leur travail chaque jour; l'augmentation du prix de l'essence ne se traduira pas par une amélioration de la performance de leur véhicule. Je pense que nous devons nous pencher sur certains de ces problèmes.

Appuyeriez-vous, par exemple, l'idée d'une réduction de la cylindrée pour toutes les nouvelles voitures au Canada?

**M. Meyer:** Certainement.

**M. Rose:** Et appuyeriez-vous une forme quelconque de crédit fiscal pour ces personnes durant une période d'ajustement?

**M. Meyer:** De quelles personnes parlez-vous?

**M. Rose:** Des personnes qui font la navette et dont le revenu se situe au-dessous d'un certain niveau.

**M. Meyer:** Je regrette, mais je n'ai pas la compétence voulue pour me prononcer sur cette question.

J'étais vraiment sérieux lorsque j'ai dit que j'espérais éviter de me lancer dans ce débat en utilisant les termes «si le pétrole était vendu au véritable prix mondial», qui—vous devez le reconnaître—est de \$36 ou \$37 le baril si vous désirez acheter du pétrole d'Arabie saoudite, d'Afrique ou du Venezuela. Si nous fonctionnions à ce prix, aucune subvention, aucune concession, aucun encouragement, aucun programme d'incitation fiscale ne serait nécessaire de la part du gouvernement fédéral. Mais c'est précisément par suite des mesures prises par le gouvernement fédéral que le prix du pétrole au Canada est en deça du véritable prix mondial et c'est pourquoi j'estime qu'il faut laisser le gouvernement fédéral prendre ses mesures et étendre son intervention dans le cas d'autres sources nationales de pétrole, comme il le fait pour le pétrole importé.

**M. Rose:** Et d'autres formes d'énergie.

**M. Meyer:** Et d'autres formes d'énergie.



[Text]

**Mr. Rose:** That is what you are saying.

**Mr. Meyer:** And other forms because, again, in the real world we are running out of oil. Our reserves of oil in Canada right now are only enough to last us ten years.

**Mr. Rose:** In spite of the fact that earnings are up, that has not seemed to have stimulated any exploration, because last year earnings were up 54 per cent but exploration was down.

**Mr. Meyer:** I think you have reached the wrong conclusion. Exploration has been stimulated. Exploration in 1979 and in the early part of 1980 is at a record level.

**Mr. Rose:** Not according to the reports I received for 1979. But you are in the business.

• 1035

**Mr. Meyer:** It is declining now mainly because of shut-in gas. There is no market for natural gas. People spent all their money drilling holes and finding a lot of gas, but they capped the wells. There is no market for it, and they have no money left.

**Mr. Rose:** I would like to ask you one final question on a topic you touched on with Dr. Gurbin. You are supporting the concept of using alcohol or gasohol as a substitute. Perhaps this is really two questions. The committee has heard from three provinces up to now and we will be meeting with your minister this afternoon, I understand, in perhaps what is an in camera session. We are a little concerned, at least I am, about two facts. One is that there has not been any substantial, really well-funded programs for conservation expressed by any province. And the other thing is that the anticipation of both provinces that we have heard from is about 2 per cent to 5 per cent renewables by the year 2000. So it appears that we are stuck with conventionals for a long time, and the kind of thing that you are recommending I think is encouraging; I am not being critical of it in any way provided it is financially viable.

Here is a published thing of the Province of Ontario. They are suggesting perhaps 5 per cent of their total energy needs. Not just the transportation end of it. You were talking about 10 per cent of the transportation fuels—not only that. Do you think that they are being unduly pessimistic or are they being realistic? Have you got any recommendations for this committee whereby we could increase that amount?

**Mr. Meyer:** I think the term I would use is lethargic. I do not think they are putting any real effort into designing programs to work their way out of the problem. I say "they" now, but I am referring to Ontario. I think Ontario has a big problem. To me it looks like a big problem. They produce no energy of their own other than electrical power, and some wood, and they have an opportunity to make a contribution. Maybe by year 2000 they could achieve 10 or 15 per cent.

**Mr. Rose:** Well, that is a conclusion that some of the rest of us have come to. The same is true of Quebec, although they are much more well-endowed in terms of hydro.

[Translation]

**M. Rose:** C'est bien ce que vous dites.

**M. Meyer:** Et d'autres formes aussi parce que, là encore, le monde est en train d'épuiser ses réserves de pétrole. Au Canada, nos réserves actuelles devraient se tarir dans dix ans.

**M. Rose:** Le fait que les recettes soient à la hausse ne semble pas avoir stimulé les activités d'exploration; l'an dernier, les recettes se sont accrues de 54 pour cent, mais les activités d'exploration ont été à la baisse.

**M. Meyer:** Je crois que vous en êtes venu à une conclusion erronée. L'exploration a effectivement connu un regain de vie; elle a même atteint des niveaux record en 1979 et durant la première partie de 1980.

**M. Rose:** Pas selon les rapports que j'ai reçus pour 1979; mais vous devez vous y connaître.

**M. Meyer:** Elle est maintenant en baisse à cause du gaz enfermé dans les puits. Il n'y a pas de marché pour le gaz naturel. Les gens ont dépensé tout leur argent à creuser des puits. Ils ont trouvé beaucoup de gas, mais ils ont dû sceller les puits. Il n'ont pas de marché, et plus d'argent.

**M. Rose:** J'aimerais vous poser une dernière question sur un sujet que vous avez abordé avec monsieur Gurbin, c'est-à-dire l'utilisation de l'alcool ou du gazohol comme produit de remplacement. Ce qui revient peut-être en fait à deux questions. Le Comité a déjà entendu les représentants de trois provinces et rencontrera votre ministre cet après-midi, peut-être à huis clos. Deux faits préoccupent le Comité, ou du moins me préoccupent personnellement. Premièrement, aucune province n'a mis de l'avant un programme de conservation réellement bien financé. Deuxièmement, les deux provinces que nous avons entendues prévoient que les ressources renouvelables représenteront de 2 à 5 pour cent en l'an 2000. Les ressources conventionnelles ne sont donc probablement pas sur le point de disparaître, et il me semble que ce que vous proposez est encourageant. Je ne veux critiquer le projet d'aucune façon, à la condition qu'il soit financièrement viable.

Selon une publication de l'Ontario, les ressources renouvelables représenteront peut-être 5 pour cent des besoins énergétiques globaux de la Province; et l'étude ne se limite pas aux transports. Mais vous parliez de 10 pour cent des carburants servant aux transports. À votre avis, les Ontariens sont-ils trop pessimistes ou sont-ils réalistes? Avez-vous quelque chose à nous proposer pour accroître ce pourcentage?

**M. Meyer:** Je dirais qu'ils sont plutôt léthargiques. Je ne pense pas qu'ils fassent un effort réel pour concevoir des programmes qui leur permettront de s'en sortir. Par «ils», j'entends l'Ontario. Je pense que cette Province a un gros problème. Ou du moins ça me semble un gros problème. Ils ne produisent pas d'autre énergie que l'énergie électrique, sauf pour un peu de bois; ils ont donc l'occasion d'apporter leur contribution. Ils pourraient peut-être atteindre les 10 ou 15 pour cent d'ici l'an 2000.

**M. Rose:** C'est la conclusion que certains d'entre nous ont tirée. On peut en dire autant du Québec, bien que cette province ait des ressources hydrauliques bien supérieures.

[Texte]

**Mr. Meyer:** Yes.**Mr. Rose:** Okay, thank you very much. I might think of something else, but somebody else should have a crack at the witness.**Mr. Meyer:** I seem to be here much longer than my 15 minutes. Mr. Portelance.**The Acting Chairman (Mr. McCauley):** Monsieur Portelance.**Mr. Portelance:** Merci, Monsieur le président. Monsieur Meyer, parlez-vous français?**Mr. Meyer:** No.**The Acting Chairman (Mr. McCauley):** There is a translator here.**Mr. Portelance:** Well, no, I will try to do it in English. If I have a hard time I will go back to French.

You were saying that apparently you can produce this crude oil at \$2 a gallon. What would this make a barrel? If we count barrels, well roughly \$36 to import.

**Mr. Meyer:** That is \$70 per barrel.**Mr. Portelance:** This means that it would be viable whenever the price reaches \$70.

**Mr. Meyer:** Well, we must compare horses and horses, not horses and cows. We are talking about crude oil at a price of \$36 a barrel. By the time that is refined and processed, it would yield gasoline at \$70 a barrel and other fuel oil components at lesser prices equated to that \$36-barrel of crude oil.

Another way of saying it, sir, is that, if crude oil is at \$16.75 a barrel as it is today, the wholesale price of gasoline is about \$1—varying a little here and there.

• 1040

**Mr. Portelance:** So it is like \$45 a barrel if we compare today's price of gasoline when we have it for automobiles.**Mr. Meyer:** Yes.**Mr. Portelance:** It becomes like a \$45 a barrel . . .**Mr. Meyer:** Yes, 50 or 55 cent crude oil becomes \$1 gasoline, about double; that is about the way it works out.**Mr. Portelance:** Right. You also mentioned before that you made some approach to the federal government to help you out in some way or to have policies.

**Mr. Meyer:** Yes. Our approach has been constant since last spring. Our consistent pitch has been to take action with the exemption of gasohol from the excise tax. No one has ever come back with an alternate proposal or an alternate suggestion, so we continue with this one.

**Mr. Portelance:** So you are still waiting for an answer?

**Mr. Meyer:** I have received an answer in writing from the Minister of Energy and from the Minister of Agriculture and both have said that they are interested in the concept, but they are studying the matter.

[Traduction]

**M. Meyer:** C'est vrai.

**M. Rose:** Bon, je vous remercie beaucoup. Il y a peut-être autre chose qui me viendra à l'esprit, mais quelqu'un d'autre devrait avoir la chance d'interroger le témoin.

**M. Meyer:** Il me demande avoir déjà bien dépassé mes 15 minutes.

**Le président suppléant (M. McCauley):** Monsieur Portelance.

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président. Monsieur Meyer, parlez-vous français?

**M. Meyer:** Non.**Le président suppléant (M. McCauley):** Il y a un interprète ici.

**M. Portelance:** Je vais quand même m'essayer en anglais. Si j'ai des problèmes, je reviendrai au français.

Vous disiez pouvoir produire ce pétrole brut à \$2 le gallon. A combien cela reviendrait-il le baril? Le produit importé revient à peu près à \$36 le baril.

**M. Meyer:** Le coût serait de \$70 le baril.

**M. Portelance:** Cela veut dire que l'opération sera rentable lorsque le prix du baril atteindra \$70.

**M. Meyer:** Il ne faut pas confondre. Nous parlons de brut à \$36 le baril. Une fois ce produit raffiné et transformé, il nous donnerait de l'essence à \$70 le baril et divers autres types de combustibles à des prix inférieurs par rapport aux \$36 le baril.

Autrement dit, si le prix du baril de brut se maintient à son prix actuel de \$16.75, le prix de gros de l'essence sera d'environ \$1—avec quelques variations ici et là.

**M. Portelance:** C'est donc comme \$45 le baril si on compare au prix actuel de l'essence à la pompe.

**M. Meyer:** Oui.

**M. Portelance:** Cela revient à quelque chose comme \$45 le baril . . .

**M. Meyer:** Oui, 50 ou 55 cents pour le pétrole brut équivaut à \$1 pour l'essence, soit près du double. C'est à peu près ça.

**M. Portelance:** Très bien. Vous avez également mentionné auparavant que vous aviez approché le gouvernement fédéral pour qu'il vous aide d'une façon quelconque ou pour qu'il adopte des politiques.

**M. Meyer:** Oui. Nos démarches ont été constantes depuis le printemps. Nous avons toujours mis de l'avant l'exemption de la taxe d'accise pour le «gazohol». Personne n'ayant jamais répliqué avec une proposition ou une suggestion différente, nous continuons avec cette dernière.

**M. Portelance:** Vous attendez donc toujours une réponse?

**M. Meyer:** J'ai reçu une réponse écrite du ministre de l'Énergie et du ministre de l'Agriculture. Les deux se sont dits intéressés par le concept, mais étudient toujours la question.



[Text]

**Mr. Portelance:** About study you say that there is enough study in that field; that all the technology is known.

**Mr. Meyer:** Yes, sir.

**Mr. Portelance:** It does not seem that everyone is agreeing to this; even some provinces intend to be again going ahead with studies.

**Mr. Meyer:** Yes, I have noticed that.

**Mr. Portelance:** It should be stopped.

**Mr. Meyer:** I think it is typically Canadian that we are cautious, we are conservative and if there is any chance that there may be some flaw, we are going to concentrate all our time and energy and effort on studying the flaw.

**Mr. Portelance:** Right. Now did you also mention that the entire use of gasoline in Canada was 10 billion gallons a year. Did I hear that correctly?

**Mr. Meyer:** Yes, that is correct. It is not quite that much, it is 9 billion plus. I am not sure of the exact number.

**Mr. Portelance:** It is really what is used for transportation in Canada?

**Mr. Meyer:** That is motor gasoline. That is including gasoline for farm tractors and trucks; all gasoline for motors of all kinds.

**Mr. Portelance:** And you say that you could cover 10 per cent of that?

**Mr. Meyer:** I think that would be an ambitious program. To generate one billion gallons a year of alcohol requires a substantial investment of development of plants across the country and distribution facilities. It would take time to achieve that and would be a worthwhile but achievable target.

**Mr. Portelance:** Now again the investments which are needed to go into what you are proposing seem to be less expensive than syncrude or the tar sands project, or is that comparative?

**Mr. Meyer:** I have not actually worked out the arithmetic on that, but yes it is substantially less expensive on a capital basis than a syncrude tar sands project.

**Mr. Portelance:** And it still produces a lot of—I mean 10 per cent is still a big improvement on what we have.

**Mr. Meyer:** Yes.

**Mr. Portelance:** Thank you.

**The Chairman:** Are there further questions? Mr. Gurbin on a supplemental, followed by Mr. Graham.

**Mr. Gurbin:** You mentioned that you were using hydrogen to upgrade for your oils. Where do you get the hydrogen from?

**Mr. Meyer:** In that particular application, we are purchasing some waste hydrogen from Hooker Chemicals generated from their chlorine cells and we have a compressor and a pipeline of a few hundred feet to supply us with the hydrogen that we use to treat the waste oil.

[Translation]

**M. Portelance:** En ce qui concerne les études, vous dites qu'il y en a suffisamment dans ce domaine, que toute la technologie est connue.

**M. Meyer:** Oui.

**M. Portelance:** Il ne semble pas que tout le monde soit d'accord là-dessus. Il y a même certaines provinces qui ont l'intention d'entreprendre des études.

**M. Meyer:** Oui, j'ai remarqué.

**M. Portelance:** Il faudrait arrêter ça.

**M. Meyer:** Je crois que c'est typiquement canadien d'être prudent, conservateur et s'il y a le moindre risque d'une erreur, de consacrer tout son temps et ses efforts à étudier cette erreur.

**M. Portelance:** Très bien. Avez-vous également dit que la consommation d'essence au Canada totalisait 10 milliards de gallons par année. Ais-je bien compris?

**M. Meyer:** Oui, c'est ce que j'ai dit. Ce n'est pas tout à fait 10 milliards, mais plus de 9 milliards. Je ne suis pas sûr du chiffre exact.

**M. Portelance:** Est-ce vraiment ce qui sert à des fins de transport au Canada?

**M. Meyer:** Il s'agit d'essence pour moteurs, ce qui comprend l'essence pour les tracteurs et les camions utilisés dans la ferme, l'essence pour tous les genres de moteurs.

**M. Portelance:** Et vous dites que vous pourriez fournir 10 pour cent de ce volume?

**M. Meyer:** Je crois que ce serait là un programme ambitieux. Pour produire un milliard de gallons d'alcool par année, il faudrait investir des sommes considérables pour implanter des usines et des réseaux de distribution à travers le pays. Il faudrait du temps pour réaliser cela; ce serait un objectif de taille, mais réalisable.

**M. Portelance:** Revenons aux investissements requis pour réaliser ce que vous proposez. Ils semblent moins élevés que dans le cas de Syncrude, des sables bitumineux, ou alors se comparent-ils?

**M. Meyer:** Je n'ai pas vraiment fait les calculs, mais ils sont effectivement moins élevés que les capitaux requis pour un projet d'exploitation des sables bitumineux de type Syncrude.

**M. Portelance:** Et le volume produit reste considérable—en somme, 10 pour cent représente une amélioration considérable par rapport à la situation actuelle.

**M. Meyer:** Oui.

**M. Portelance:** Merci.

**Le président:** Y a-t-il d'autres questions? Monsieur Gurbin et ensuite monsieur Graham.

**M. Gurbin:** Vous avez mentionné que vous utilisiez de l'hydrogène pour améliorer votre huile. Où prenez-vous votre hydrogène?

**M. Meyer:** Dans ce cas particulier, nous achetons de l'hydrogène qui provient des piles au chlore d'Hooker Chemicals. Nous avons un compresseur et un pipeline de quelques centaines de pieds qui nous fournissent l'hydrogène dont nous avons besoin pour traiter l'huile usée.



[Texte]

**Mr. Gurbin:** So you put your plant right beside their plant on purpose?

**Mr. Meyer:** Yes.

**Mr. Gurbin:** In order to purchase it. That is interesting, all right. We asked a figure on percentage of propane in natural gas yesterday and we were not able to get really a satisfactory answer. Can you tell us what percentage of propane there is in natural gas and why do we have this percentage, this propane bubble right now?

• 1045

**Mr. Meyer:** Well, it varies from one field to another. Gas, when it comes out of the ground, can either come out dry or wet. When it is wet, what it contains is liquid hydrocarbons, and the ones that need to be removed from the natural gas in order to make it transportable and storable in a pipeline without bad effect are those materials lighter than  $C_3$ s.  $C_3$ s go into petroleum, into crude oil as condensate, and the  $C_4$ , which is propane and is the heaviest of the liquids in the natural gas, needs to be removed with the  $C_3$ s or butanes and so on. So the quantity of propane will vary from field to field, but it is generally in the order of 1 per cent to 4 per cent.

**Mr. Gurbin:** That is going to be a constant supply for us if we commit a lot of cars to propane.

**Mr. Meyer:** As long as our reserves of natural gas are being produced the propane will be available along with it, yes.

**Mr. Gurbin:** How about refineries. Is there an additional supply from refineries?

**Mr. Meyer:** Yes, there is some propane generated from the gaseous portion of crude oil. Through cracking and conversion there is some propane manufactured in a refinery and that also is collected.

**Mr. Gurbin:** Is that a large amount?

**Mr. Meyer:** No, that generally runs less than 1 per cent, about 1 per cent of the crude oil throughput of the refinery which is very substantial.

**Mr. Gurbin:** Do you not see any problem with supply? That is really my point here.

**Mr. Meyer:** Well, it is of limited size, but as long as the natural-gas reserves exist there will be a continuing supply of propane. The two die out at the same time.

**Mr. Gurbin:** Yes, okay. Thank you.

**The Chairman:** Yes? Two or three questions, I believe.

**Mr. John Graham (Research Branch, Library of Parliament):** Thank you. I remember meeting you at the CANPAC 80 conference. I just wonder if you have any information about how you think biotechnology might improve the economics of ethanol production. We heard some testimony there that through CIDA's co-operation other places are doing research on ethanol-producing organisms, also in association with the methanol production or ethanol from cellulosic feed stocks. Have you any idea how this type of technology, rather than hard technology, will affect the prices of ethanol in future?

[Traduction]

**M. Gurbin:** Vous avez donc choisi d'installer votre usine à côté de la leur?

**M. Meyer:** Oui.

**M. Gurbin:** Pour acheter l'hydrogène. Très intéressant. Hier, nous avons demandé une estimation du pourcentage de propane dans le gaz naturel et nous n'avons pu obtenir une réponse vraiment satisfaisante. Pouvez-vous nous dire quel est le pourcentage de propane dans le gaz naturel et pourquoi nous avons ce volume, cet excédent de propane, à l'heure actuelle?

**M. Meyer:** En fait, ça varie d'un camp à l'autre. Le gaz qui sort du sol peut être sec ou humide. Le gaz humide contient des hydrocarbures liquides, et ce sont les substances plus légères que le  $C_3$ s qui doivent en être retirées pour pouvoir stocker et transporter le gaz naturel sans problème. Le  $C_3$ s se retrouve dans le pétrole, et dans le brut sous forme de condensat; le  $C_4$ , qui est du propane et le plus lourd des composants liquides du gaz naturel, doit être extrait en même temps que le  $C_3$ s, les butanes et ainsi de suite. Ainsi, la quantité de propane variera d'un champ à l'autre, mais elle variera habituellement entre 1 et 4 p. 100.

**M. Gurbin:** L'approvisionnement sera constant si nous convertissons beaucoup de voitures au propane.

**M. Meyer:** Nous aurons du propane aussi longtemps que nos réserves de gaz naturel sont exploitées.

**M. Gurbin:** Qu'en est-il des raffineries? Y a-t-il des quantités supplémentaires à ce niveau?

**M. Meyer:** Oui. On obtient un peu de propane du composant gazeux du brut. Au niveau du craquage et de la conversion, les raffineries produisent une certaine quantité de propane qui est récupéré.

**M. Gurbin:** Est-ce en grande quantité?

**M. Meyer:** Non. Cela représente généralement à peu près 1 p. 100 du brut raffiné. Mais cette production est considérable.

**M. Gurbin:** Vous ne voyez donc aucun problème pour l'approvisionnement? C'est ce que je veux savoir.

**M. Meyer:** La quantité de propane est limitée, mais il y en aura aussi longtemps que nous aurons du gaz naturel. Les deux disparaîtront en même temps.

**M. Gurbin:** Je vois. Merci.

**Le président:** Oui? Je crois qu'on a deux ou trois questions.

**M. John Graham (Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement):** Merci. Je me souviens vous avoir rencontré à la conférence CANPAC 80. Je me demande si vous avez des données sur la façon dont la biotechnologie pourrait, à votre avis, rentabiliser davantage le processus de production d'éthanol. On nous a affirmé que grâce à la coopération de l'ACDI, il se fait à l'étranger de la recherche sur des organismes générateurs d'éthanol, aussi en combinaison avec la production de méthanol et d'éthanol ou d'éthanol à partir de matières premières celluloseuses. Avez-vous une idée de l'effet qu'aura cette technologie douce sur les prix de l'éthanol?

[Text]

**Mr. Meyer:** Oh, I think there is more potential in that part of the technology than in any revisions to processes or hardware in terms of economics. Just in the few short months that we have been examining the little Minnedosa distillery we have discovered how to increase the throughput through that plant through a further stage to the extent of doubling the capacity, by reducing the fermentation times and by going to continuous cooking, which is done by a different format of enzyme addition. The pop word is "genetic engineering" or just changing the approach to conversion of these molecules.

The work that is going on, the potential that exists in converting non-grain, non-starch like cellulose biomass, is really very interesting. I can see that the possibilities exist for increasing throughputs of plants designed for fuel alcohol by a factor of three and four times, without major capital expenditures except, of course, you are going to have to increase the size of the pipes.

**Mr. Graham:** You mentioned that you estimate that the penetration into the transportation fuel market will be approximately 10 per cent. Since that is not an exceptionally large penetration—I take it you do not envisage our going towards pure alcohol motors. We would continue to burn the ethanol as an addition to gasoline, is that correct?

**Mr. Meyer:** I am not sure about that. It depends really on the evolution of an ethanol industry. If it were to grow in concentrated centres then perhaps there might be a strong desire to have some pure alcohol motors in those centres where the alcohol is available as opposed to less alcohol availability in other more remote regions. For instance, in the Arctic I am not at all certain that there is any incentive to develop an ethanol or gasohol supply up there, but around the corn belt in Ontario I think there ought to be a major concentration. In Alberta, perhaps there should be none for the foreseeable future. You know, there may be variances in that way. You may achieve a national average of 10 per cent but that might turn out to be 25 or 30 per cent in some markets.

• 1050

**Mr. Graham:** Have you given any thought to how increasing oil prices may in turn increase the price of ethanol since petroleum products will probably be used for a certain length of time on farms for the harvesting process and may be used even within the distilleries themselves? In other words, if the oil price continues to increase will that not increase the price of the production of ethanol as well?

**Mr. Meyer:** I think so. In our future economic analysis we have added an inflation factor to crude oil and we have also added an inflation factor to feedstocks and to other operating costs in the plant, but the relativity between crude oil and ethanol is a significant factor and that seems to stay the same.

**Mr. Graham:** I think you have probably answered this question but just to confirm it: the cross-over point when ethanol production is economically feasible, say, without large subsidies would come at about what price for a barrel of oil?

[Translation]

**M. Meyer:** Je crois que ces techniques sont économiquement plus prometteuses que toute modification des procédés ou de l'équipement actuellement utilisés. Depuis les quelques mois à peine que nous nous penchons sur la petite distillerie de Minnedosa, nous avons découvert comment doubler la capacité de production de cette usine en réduisant le temps de fermentation et en adoptant le procédé de cuisson continue, ce que nous faisons en modifiant l'addition d'enzymes. Le «génie génétique» dont on parle tant consiste simplement ici à changer l'approche de la transformation de ces molécules.

Je trouve fort intéressants les travaux qui se font actuellement et les possibilités qui existent de transformer une biomasse cellulosique non céréalière et non amylacée. Je vois des possibilités d'accroître de 3 à 4 fois la production d'usines conçues pour la production d'alcool-combustible et ce, sans gros investissements au niveau de l'équipement. Il faudra évidemment élargir le diamètre des canalisations.

**M. Graham:** Vous avez dit prévoir que ce produit occupera quelque 10 pour cent du marché des carburants utilisés pour les transports. Puisqu'il ne s'agit pas là d'une pénétration très considérable, je suppose que vous n'envisagez pas la conversion à des moteurs à l'alcool pur. Il faudrait donc que nous continuions à utiliser l'éthanol comme additif à l'essence?

**M. Meyer:** Je n'en suis pas sûr. Cela dépendra en fait de l'évolution de l'industrie de l'éthanol. Si elle s'implantait dans des centres à forte densité, il pourrait alors y avoir beaucoup de demande pour des moteurs fonctionnant à l'alcool pur, là où l'alcool est disponible. La situation ne serait pas la même dans des centres plus éloignés où il serait moins facile de s'approvisionner. A titre d'exemple, je ne suis pas du tout sûr qu'on veuille implanter l'éthanol ou le «gazohol» dans l'Arctique. Par contre, je crois qu'il devrait y avoir une forte concentration de l'industrie dans les environs de la ceinture du maïs en Ontario. Il n'y a peut-être aucune raison de l'implanter en Alberta dans un avenir prévisible. Vous savez, il peut y avoir des variations de ce genre. La moyenne nationale peut être de 10 pour cent, mais ce pourrait être 25 ou 30 pour cent sur certains marchés.

**M. Graham:** Vous êtes-vous arrêté à la possibilité que la montée des prix du pétrole entraîne la hausse des prix de l'éthanol puisque les produits pétroliers seront probablement utilisés pendant un certain temps sur le terrain pour récolter la biomasse utilisée et même à l'intérieur des distilleries? En d'autres mots, si le prix du pétrole continue d'augmenter, cela n'entraînera-t-il pas l'augmentation du coût de production de l'éthanol?

**M. Meyer:** Je le crois. Dans l'analyse économique que nous ferons dorénavant nous avons ajouté un facteur d'inflation du prix du pétrole brut ainsi qu'un facteur d'inflation pour les charges d'alimentation et les autres frais d'opération dans l'usine. Toutefois, l'écart relatif entre le pétrole brut et l'éthanol est un facteur important et il semble rester le même.

**M. Graham:** Je crois que vous avez sans doute répondu à cette question, mais pour m'en assurer: le seuil à partir duquel la production d'éthanol est économiquement viable, mettons,



[Texte]

**Mr. Meyer:** At our present 1980 cost comparisons about \$33 or \$34 a barrel for crude oil.

**Mr. Graham:** Thank you.

**The Chairman:** Mr. Rose, on a supplementary.

**Mr. Rose:** Yes, just briefly on that one. That is with the taxes remaining, local and federal and excise taxes, on the petroleum, but being removed from the ethanol?

**Mr. Meyer:** No, again this is this hypothetical situation that if crude oil was being sold at \$34 a barrel alcohol would be competitive.

**Mr. Rose:** Right.

**Mr. Meyer:** With all the taxes in.

**Mr. Rose:** With all the taxes in.

**Mr. Meyer:** Which would be common to both products.

**Mr. Rose:** You have been very helpful and I do not want to prolong this, but just for my own information, you say that there is 35 gallons of oil in a barrel roughly. Right? And that at \$35 a barrel as the world price it means it is roughly about \$1 a gallon. Right?

**Mr. Meyer:** For crude oil.

**Mr. Rose:** Right. Therefore, half of the crude oil produces gasoline so that is going to double the price. You get half as much gas as you do crude oil roughly, so that is \$70.

**Mr. Meyer:** Whatever is the reason, that is the way it works out.

**Mr. Rose:** Yes, that is fine, and that is exactly the price you say. That is the cross-over point, and that is with taxes and everything.

**Mr. Meyer:** Well at that point you have made a motor fuel and assuming that the taxes were applied the same to it whether it was alcohol or gasoline then the taxes do not matter.

**Mr. Rose:** Okay.

**Mr. Meyer:** They are the same on each.

**Mr. Rose:** Yes. Now you look upon this as a transitory thing, to help bridge the gap, because if you are going to turn out of oil the fact that you add 10 per cent alcohol to it does not change the fact that you are going to run out of oil; it just takes longer, and I do not think anybody could oppose that. What do you see happening after that?

**Mr. Meyer:** Well in the various scenarios that I have tried to predict for my own satisfaction I see contributions to that solution through conservation, more energy efficient engines, tar sands projects, heavy oil projects, conversion of oil burning facilities to coal, coal liquefaction and coal gasification and perhaps nuclear and hydrogen facilities—a combination of a whole lot of things.

[Traduction]

sans grosses subventions, se situerait à quel prix pour le baril de pétrole?

**M. Meyer:** En fonction de nos comparaisons de coûts actuelles, environ \$33 ou \$34 le baril de brut.

**M. Graham:** Merci.

**Le président:** Monsieur Rose, une question supplémentaire.

**M. Rose:** Oui, très brièvement. C'est avec les taxes, locales et fédérales, y compris la taxe d'accise, sur le pétrole mais non sur l'éthanol?

**M. Meyer:** Non. Encore une fois, c'est dans la situation hypothétique où le pétrole brut serait vendu à \$34 le baril que l'alcool serait concurrentiel.

**M. Rose:** Exact.

**M. Meyer:** Avec toutes les taxes.

**M. Rose:** Avec toutes les taxes.

**M. Meyer:** Qui seraient les mêmes pour les deux produits.

**M. Rose:** Votre explication a été très utile et je ne voudrais pas prolonger les choses, mais vous dites qu'il y a environ 35 gallons de pétrole dans un baril. Est-ce exact? Et qu'avec un prix mondial de \$35 le baril cela équivaut à environ \$1 le gallon. Exact?

**M. Meyer:** Pour du pétrole brut.

**M. Rose:** Exact. Par conséquent, la moitié du brut sert à la production d'essence, ce qui double le prix. Pour un même volume de brut on obtient environ la moitié en essence, ce qui fait \$70.

**M. Meyer:** Quelle qu'en soit la raison, c'est le résultat que l'on obtient.

**M. Rose:** Fort bien et c'est exactement le prix que vous mentionnez. C'est le seuil et c'est avec les taxes et tout le reste.

**M. Meyer:** Voilà. A ce stade vous avez fabriqué un combustible pour moteurs et si les taxes s'appliquent de la même façon, qu'il s'agisse d'alcool ou d'essence, alors les taxes ne changent rien.

**M. Rose:** Parfait.

**M. Meyer:** Elles sont les mêmes dans les deux cas.

**M. Rose:** Oui. Maintenant, vous considérez que cette situation serait transitoire, qu'elle aiderait à combler l'écart, car si nous devons manquer de pétrole, le fait d'ajouter 10 p. 100 d'alcool ne changera rien. Le pétrole s'épuisera moins vite, tout simplement, et je ne crois pas que personne s'oppose à ça. A votre avis, qu'arrivera-t-il par la suite?

**M. Meyer:** Dans les différents scénarios que j'ai tenté d'élaborer pour répondre à mes propres questions de façon satisfaisante, je vois des éléments de solution dans la conservation, des moteurs plus économes d'énergie, l'exploitation des sables bitumineux et des huiles lourdes, la conversion au charbon comme combustible, la liquéfaction et la gazéification du charbon et peut-être des centrales fonctionnant au nucléaire et à l'hydrogène—une combinaison d'une foule de choses.



[Text]

**Mr. Rose:** If that is the picture we are getting there is an old Seagram's plant in Westminster—it is not in my riding—but you might consider that.

**Mr. Meyer:** We have looked at it. It is stripped.

**Mr. Rose:** There is no booze left in it either?

**Mr. Meyer:** No.

**An hon. Member:** Is that in your riding?

**Mr. Rose:** No, it is right next door.

• 1055

**The Chairman:** Before going to Mr. MacBain I would like to put a question, and perhaps you answered this question as well while I was out of the room.

It is probably no surprise to you, Mr. Meyer, that we have had conflicting proposals in regard to your project. One witness, or maybe more than one, told us that the future in Canada would be more towards the manufacturing of methanol than ethanol because of the huge forest biomass available from waste wood, etc. Has your company looked at that as well?

**Mr. Meyer:** Yes, we have. We have not been able to identify a viable opportunity for a methanol project now, even with tax exemption, the main problem being that the characteristics of methanol do not lend themselves to early blending with gasoline. Engines have to be modified to accept methanol. This is not so with ethanol.

**The Chairman:** Another proposal was that in the production from forest biomass the methanol step could be bypassed and we could go directly into the production of synthetic gasoline. My colleagues can correct me if I am wrong, but this person claimed it would only add, I believe, another 6 cents a gallon to go directly into synthetic gasoline. Now, I do not know if that exists anywhere in the world. Perhaps, with your experience in the field, if you do not mind and if we can use some of your expertise, could you tell us if this is available anywhere, to your knowledge?

**Mr. Meyer:** The only process that I know of right now that has been given any publicity is the process owned by the Mobil Oil Corporation. They have a pilot plant operating an MTG, methanol to gasoline scheme. It does not even cost 6 cents a gallon to do the conversion.

**The Chairman:** In the U.S., sir?

**Mr. Meyer:** Yes, in the U.S. I have a lot of literature on it. As a matter of fact, I have a preliminary economic analysis of a scheme like that for western Canada right with me. It looks interesting but it is based on natural gas conversion. And it looks interesting right now when natural gas is priced below crude oil. The relativity of natural gas price here and crude oil there makes the whole concept look good. What you have to decide for yourself is whether that relativity is going to stay that way or whether gas is going to come up to being priced on a BTU value.

**The Chairman:** Right.

[Translation]

**M. Rose:** Si c'est là le scénario, il y a une vieille distillerie Seagram's à Westminster—elle n'est pas dans ma circonscription—que vous pourriez étudier.

**M. Meyer:** Nous l'avons examinée. On n'y a rien laissé.

**M. Rose:** Il n'y reste même pas d'alcool?

**M. Meyer:** Non.

**Une voix:** Est-ce dans votre circonscription?

**M. Rose:** Non, juste à côté.

**Le président:** Avant de donner la parole à monsieur MacBain, je voudrais vous poser une question. Peut-être y avez-vous également répondu en mon absence.

Vous ne serez sans doute pas surpris d'apprendre, monsieur Meyer, que nous avons eu des propositions divergentes au regard de votre projet. Un témoin au moins nous a indiqué que l'avenir du Canada était davantage à la production du méthanol que de l'éthanol, étant donné l'énorme biomasse forestière provenant notamment des déchets du bois. Votre compagnie s'est-elle penchée aussi sur cette question?

**M. Meyer:** Oui. Nous n'avons pu trouver de conditions propices à l'utilisation de méthanol à l'heure actuelle, même avec une exemption fiscale, essentiellement parce que les propriétés du méthanol font qu'il ne se prête pas à un mélange avec l'essence dans l'immédiat. Les moteurs doivent être modifiés, ce qui n'est pas le cas de l'éthanol.

**Le président:** On a également suggéré qu'il serait possible de produire directement de l'essence synthétique à partir de la biomasse forestière, supprimant l'étape du méthanol. Mes collègues me corrigeront si je fais erreur, mais le témoin en question a prétendu qu'il ne faudrait mettre, je pense, que six cents de plus le gallon pour passer directement à l'essence synthétique. Je ne sais pas si cette possibilité existe ailleurs dans le monde. Si vous n'y voyez pas d'inconvénient, peut-être pourriez-vous, avec votre expérience dans ce domaine et si nous pouvons tirer profit de votre compétence, nous indiquer si cette technologie existe?

**M. Meyer:** Le seul procédé que je connaisse à l'heure actuelle et qui ait été rendu public est celui de la société Mobil Oil. Une usine pilote applique un plan de conversion du méthanol à l'essence; l'opération ne coûte même pas six cents le gallon.

**Le président:** Aux États-Unis?

**M. Meyer:** C'est exact. Nous avons beaucoup de documentation sur le sujet. En fait, j'ai avec moi une analyse économique préliminaire d'un plan analogue pour l'Ouest canadien. La chose semble intéressante, mais le plan est fondé sur la conversion du gaz naturel. Les perspectives semblent prometteuses pour l'instant étant donné que le gaz naturel coûte moins cher que le pétrole brut. Le rapport entre le prix du gaz naturel au Canada et du pétrole brut aux États-Unis rend le concept attrayant. Il reste à décider si ce rapport restera le même ou si le prix du gaz naturel ne sera pas éventuellement établi à la hausse selon sa valeur en BTU.

**Le président:** D'accord.

[Texte]

**Mr. Meyer:** That is an uncertainty that we are dealing with and we are going to explore it further. But, as a possible process for the manufacture of gasoline, it is interesting. Like methanol projects though, it is a capital intensive proposition. To do the job you have to first of all have a huge methanol production facility and then the MTG facility, and you are looking at a minimum of \$150 million for a project. A scale any smaller than that would just be nonviable.

**The Chairman:** You are probably aware of the extensive studies that have been commissioned by the federal government, I believe, the Ontario government and the Quebec government, in that field before it is biomass methanol?

**Mr. Meyer:** Yes, in general terms, I am.

**The Chairman:** If the documents that you referred to are public, naturally, and available Mr. Graham, our Acting Project Manager, I am sure would be interested in this, if we could secure some copies.

**Mr. Meyer:** Okay, if I could see Mr. Graham and get the appropriate address. They are just clips from chemical engineering magazines and they are available.

**The Chairman:** Thank you.

I think Mr. MacBain had a supplemental.

**Mr. MacBain:** A short question. You said that when oil came to \$34 a barrel, or thereabouts, ethanol would be competitive. There seems to be a reluctance by the government to move to world prices of oil, and that is almost world price. I have no idea what the government is going to do in the future, but I think it is a fair statement that it is going to be some considerable number of years before that happens, and those are crucial years. But it does cost the federal government, I think, about \$20 a barrel for our imported oil, so using one barrel of oil at \$20 a barrel we have \$20 for every barrel we save either by conserving or getting it through another method. Let us talk about getting it from conservation, so we save \$20. Now let us look at it from alcohol. If we get a barrel of oil, which would be equivalent—I appreciate there is a difference—but how much money do we have to give to private industry to go headlong into ethanol production to try in the near future to come somewhere near your billion gallons of ethanol a year? How much do we have to give to do that? Really, it does not cost us anything to do it as a federal government because if we gave it to industry to do it, instead of getting into the subsidy for the world price, and we are paying the \$37 in any event for 300,000 barrels a day, which is much more than you could ever come to regardless of what price we paid you for methanol, what amount do we have to give you, in what units, for you and the rest of the industry to go headlong into aiming towards 1 billion gallons of ethanol a year and how should we do it?

[Traduction]

**M. Meyer:** C'est là un impondérable sur lequel nous nous pencherons plus à fond. Mais ce procédé de fabrication d'essence offre des possibilités intéressantes. Comme dans le cas des projets de développement du méthanol, toutefois, il s'agit là d'un projet exigeant de gros capitaux. Vous devez d'abord disposer d'une énorme usine de production de méthanol puis d'une usine de conversion de méthanol en essence; vous parlez au bas mot d'un projet de \$150 millions; tout projet de moindre importance ne serait pas viable.

**Le président:** Vous êtes probablement au courant des études détaillées commandées par le gouvernement fédéral, je crois, le gouvernement de l'Ontario et le gouvernement du Québec dans ce domaine avant que n'intervienne la transformation en méthanol de biomasse?

**M. Meyer:** Oui. En termes généraux.

**Le président:** Si les documents dont vous avez parlé ont été rendu publics et sont disponibles, je suis sûr que notre directeur de projet suppléant, monsieur Graham, sera fort intéressé par le sujet, si nous pouvons mettre la main sur quelques copies.

**M. Meyer:** D'accord. Je pourrai obtenir de monsieur Graham l'adresse exacte où vous les faire parvenir. Il ne s'agit que de coupures de revues sur le génie chimique et elles sont disponibles.

**Le président:** Merci.

Je crois que M. MacBain avait une question supplémentaire.

**M. MacBain:** Une petite question. Vous avez indiqué que si le pétrole atteignait \$34 le baril environ, l'éthanol deviendrait un produit compétitif. Le gouvernement semble peu enclin à aller vers les cours mondiaux du pétrole et ce montant est presque le prix mondial. Je n'ai aucune idée de ce que le gouvernement fera dans l'avenir, mais je crois qu'il est raisonnable de croire que cela ne se fera pas avant bon nombre d'années et ce sont justement des années critiques. Toutefois, je crois qu'il en coûte au gouvernement fédéral environ \$20 le baril pour le pétrole importé. Par conséquent, pour chaque baril à \$20 nous sauvons \$20 pour chaque baril non importé, soit que nous conservions l'équivalent ou que nous l'obtenions d'une autre façon. Si nous le faisons par le biais de la conservation, nous épargnons \$20. Pour ce qui est de l'alcool, si nous prenons un baril de pétrole, qui serait l'équivalent—je comprends qu'il existe une différence—combien d'argent devons-nous donner à l'industrie privée pour nous lancer à fond de train dans la production d'éthanol de façon à nous approcher, dans un proche avenir, de votre milliard de gallons d'éthanol par année? Combien devons-nous donner pour réaliser cet objectif? En réalité, en tant que gouvernement fédéral il ne nous en coûterait rien car nous le donnerions à l'industrie plutôt que de subventionner le prix mondial. Nous payons de toute façon \$37 le baril à raison de 300,000 barils par jour, ce qui est beaucoup plus que le montant qui serait déboursé, quel que soit le prix que nous donnerions pour du méthanol. Quel montant devons-nous vous donner, en quelles unités, pour que vous et le reste de l'industrie vous lanciez à fond de train vers l'objectif d'un milliard de gallons d'éthanol par année et comment devrions-nous procéder?



[Text]

• 1100

**Mr. Meyer:** Our proposal is that if the federal government should exempt 7 cents a gallon from ethanol, and ethanol is 10 per cent of the resulting product, that in effect is the same as 70 cents per gallon and that, times 35, is something like \$22.50 a barrel, is it not? So in my view, if a person were starting out to develop an ethanol project of some reasonable scale, and it was designed efficiently so that ethanol could be manufactured at \$2 a gallon, and if the federal government offered 7 cents per gallon exemption on the gasohol product, that would be like 70 cents per gallon exemption. Net that from your \$2 a gallon and it is \$1.30 a gallon production cost, and I think you are starting to get into the competitive range with gasoline.

**Mr. MacBain:** Is that over and above the provincial tax?

**Mr. Meyer:** I think there is a need for merging that. The Province of Manitoba would feel uncomfortable about exempting 18 cents a gallon if there was also a 7 cents per gallon exemption, so I think there would be an adjustment there. In the case of Ontario, where they have already offered to exempt the alcohol component, which in effect means 2.1 cents—you know, they have a 21-cent road tax in Ontario, I think it is 21 cents or 20-something—they are offering to exempt the alcohol component which is like 2 cents of the gasohol product plus 7 cents federal exemption. That would do it.

**Mr. MacBain:** What would the cost to the federal treasury be? Are you saying you would be just slightly above what it costs to import the oil now?

**Mr. Meyer:** No, I do not think I said that.

**Mr. MacBain:** You said \$22 more. I think it now costs us \$20 a barrel to import it.

**Mr. Meyer:** Well, yes, I guess you are right. That is a faulty approach, I think, that one I was on.

**Mr. MacBain:** Am I misinterpreting what you are saying? Am I right that it now costs us \$20, roughly speaking, to import a barrel of oil?

• 1105

**Mr. Meyer:** That is correct.

**Mr. MacBain:** So when we take in a barrel of oil the Treasury is out \$20 . . .

**Mr. Meyer:** That is correct.

**Mr. MacBain:** . . . we get the balance of \$17 from the consumer.

**Mr. Meyer:** Yes, that is lost to the country.

**Mr. MacBain:** It is out of the country, too, which is, of course, much worse. How much is the federal treasury going to lose if we go to alcohol?

**Mr. Meyer:** My suggestion was that in the real world, with the crude oil price rising and alcohol prices actually probably improving, being reduced a little during the early stages of the next one or two years because of efficiencies and improvements to the economics, probably the cost to the federal government during the first one or two or three years would be

[Translation]

**M. Meyer:** Nous proposons que le gouvernement fédéral accorde une exemption de 7 cents le gallon d'éthanol. L'éthanol représentant 10 p. 100 du produit, cela revient à 70 cents le gallon, ce qui, multiplié par 35, donne quelque chose comme \$22.50 le baril je crois. Je suis donc d'avis que si quelqu'un voulait réaliser un projet de taille raisonnable, conçu efficacement de façon à produire de l'éthanol à \$2 le gallon et que le gouvernement fédéral offrait une exemption de 7 cents le gallon sur le «gasohol» produit, cela représenterait une exemption de l'ordre de 70 cents le gallon. Soustrayez ce montant du \$2 le gallon et vous avez un coût de production de \$1.30 le gallon, ce qui vous amène à mon avis dans une catégorie concurrentielle avec l'essence.

**M. MacBain:** Est-ce en plus de la taxe provinciale?

**M. Meyer:** Je crois qu'il faut concilier les deux. La province du Manitoba se sentirait embarrassée d'accorder une exemption de 18 cents le gallon s'il y avait également une exemption fédérale de 7 cents le gallon. Un ajustement me semblerait donc s'imposer. Dans le cas de l'Ontario, qui a déjà offert d'exempter le composant alcool, cela revient à 2,1 cents; vous savez, l'Ontario a une taxe routière de 21 cents, je crois que c'est entre 21 et 20 cents. L'Ontario offre d'exempter la partie alcool, ce qui fait 2 cents sur le prix du «gasohol» et si l'on y ajoute l'exemption fédérale de 7 cents, je crois que ce serait suffisant.

**M. MacBain:** Qu'en coûterait-il au Trésor fédéral? Voulez-vous dire que le coût ne dépasserait que légèrement ce qu'il en coûte actuellement pour importer le pétrole?

**M. Meyer:** Non, je ne crois pas avoir dit cela.

**M. MacBain:** Vous avez dit \$22 de plus. Je crois qu'il nous en coûte présentement \$20 pour le baril importé.

**M. Meyer:** Oui, je crois que vous avez raison. Je crois que mon approche n'était pas la bonne.

**M. MacBain:** Est-ce que je vous comprends mal? Ais-je raison de dire qu'il nous en coûte approximativement \$20 par baril de pétrole importé? Est-ce exact?

**M. Meyer:** C'est exact.

**M. MacBain:** Ainsi quand nous importons un baril de pétrole, le Trésor débourse \$20.

**M. Meyer:** C'est exact.

**M. MacBain:** Les autres \$17 viennent du consommateur.

**M. Meyer:** Oui, ce montant est perdu pour le pays.

**M. MacBain:** De fait, cet argent va à l'étranger, ce qui est évidemment beaucoup plus grave. Combien le Trésor fédéral perdrait-il si nous allons vers l'alcool?

**M. Meyer:** A mon avis, dans un contexte réaliste où les prix du brut augmentent et où les prix de l'alcool s'amélioreront sans doute, diminuant un peu au cours des deux prochaines années en raison des améliorations au niveau de l'efficacité et des conditions économiques, il en coûtera probablement très peu au gouvernement fédéral en raison du faible volume de la



[Texte]

very little because there would be few gallons involved. The amount of alcohol produced would be a very small quantity. But by the time the design and the construction of plants was completed and there was some productive capacity in place, the crude oil price would have risen sufficiently that the federal government might be able to begin withdrawing its exemption, partially, so that in time it would reduce it to no exemption. I do not know how to calculate that arithmetically. It is a mythical situation until somebody takes some action. If you really want to take that action, I think the response you would get from the industry would soon tell you how much alcohol was going to be produced.

**The Chairman:** Mr. MacBain?

**Mr. MacBain:** Thank you. I am happy.

**The Chairman:** I think Mr. Graham has another question, if I am not mistaken. You have awakened the interest quite a bit, Mr. Meyer.

**Mr. Graham:** Have you any comment to make about the benefits of using ethanol as an octane booster, rather than some of the other compounds that have been used in terms of their environmental effects?

**Mr. Meyer:** There is a large pool of evidence, again, developed in the United States. The most advanced organizations, such as the Society of Automotive Engineers and other technical organizations, universities and environmental control agencies, have all been studying the utilization of ethyl alcohol, mainly at the 10 per cent additive level. The evidence is that it makes a contribution to octane quality equal to petroleum high octane blending components, those generated in the reformers and Platformers of the refining industry, that the hydrocarbon emissions from the resulting gasohol mix, generally speaking, are reduced. There are some emissions of other materials that do not generate from gasoline that are being produced—aldehydes, mainly. The effect of these is not fully understood, but so far the environmental protection people have ruled favourably on those emissions instead of hydrocarbon emissions. It has been indicated that there is a slight increase in evaporated emissions from the fuel storage tanks and fuel storage facilities, so there would be extra caution and concern required on gasohol.

In summation, it seems that the effect on the economy, that is in mileage obtained, miles per gallon for an engine, cleanliness of burning thus reducing maintenance, performance in terms of antiknock and, therefore, extended life for engines, all generate a positive balance, even though there are a couple of concerns about some new emissions that are not quite the same as for gasoline.

• 1110

**Mr. Graham:** At the alcohol conference I think it was Mart Kirik who was giving some results, and also the people from the Ontario Research Foundation on their research with the diesel truck. I think they mentioned that mixing with alcohol reduced particulate emissions from diesel trucks by something like 30 to 60 per cent. Would you not advocate the use of

[Traduction]

production. La production d'alcool serait très faible. Toutefois, au moment où les usines auraient été construites et où existeraient une certaine capacité de production, le prix du pétrole brut aurait augmenté suffisamment pour que le gouvernement fédéral puisse peut-être commencer à réduire son exemption graduellement de façon à l'éliminer éventuellement. Je ne saurais comment calculer mathématiquement la chose. Cela reste une hypothèse tant que personne ne sera passé à l'action. Si vous êtes vraiment décidé à agir, je crois que l'industrie vous indiquerait assez vite par sa réaction le volume d'alcool qui serait produit.

**Le président:** Monsieur MacBain?

**M. MacBain:** Merci, ça me suffit.

**Le président:** Je crois que M. Graham a une autre question. Vous avez suscité pas mal d'intérêt, monsieur Meyer.

**M. Graham:** Avez-vous une opinion sur les avantages, au niveau de l'environnement, à utiliser l'éthanol pour améliorer l'indice d'octane plutôt que certains autres composés qui ont été utilisés jusqu'à maintenant?

**M. Meyer:** Il existe beaucoup de données, encore une fois développées aux États-Unis. Les organisations les plus avancées, comme la Society of Automotive Engineers et d'autres organismes à vocation technique ainsi que des universités et des agences de protection de l'environnement ont étudié l'utilisation de l'alcool, surtout comme additif dans une proportion de 10 pour cent. Les données indiquent que l'alcool contribue à améliorer l'indice d'octane dans la même proportion que les composés pétroliers produits par réformation ou «platforming» et que les émanations d'hydrocarbures du mélange sont, de façon générale, réduites. Il y a certaines émissions d'autres matières que ne produit pas l'essence, des aldéhydes surtout. On ne comprend pas pleinement l'effet de ces derniers, mais jusqu'à maintenant les spécialistes de la protection de l'environnement ont penché en faveur de ces émissions plutôt que celles des hydrocarbures. Les rapports indiquent qu'il y a une légère augmentation de l'évaporation des citernes et autres installations d'entreposage et il faudrait donc se montrer plus prudent en ce qui concerne le «gazohol».

Pour résumer, il semble que les effets sur l'économie, c.-à-d. en millage obtenu, en milles au gallon pour un moteur, en ce qui a trait à la propreté de la combustion, ce qui réduit l'entretien, au niveau du rendement en ce qui a trait aux propriétés antidétonantes et par conséquent la vie prolongée des moteurs, tout ceci résulte en un bilan positif, bien qu'il y ait certaines préoccupations concernant les nouvelles émissions qui ne sont pas tout à fait les mêmes que pour l'essence.

**M. Graham:** Lors de la conférence sur les utilisations de l'alcool, Mart Kirik a communiqué certains résultats; des représentants de la Fondation de recherches de l'Ontario ont également parlé de leurs expériences avec le camion diesel. Je crois qu'ils ont mentionné que le mélange avec de l'alcool réduisait de quelque 30 à 60 pour cent l'émission de particules

[Text]

alcohol as a mix with diesel fuel on that basis alone, regardless of the energy savings?

**Mr. Meyer:** Personally I am inclined not to, because I see some other problems in blending alcohol with diesel. First of all, I do not think you can just blend the two components together in a fuel tank. It takes special carburation, and I am always a little concerned about the inertia problem of having to put kits on engines or redesigning engines or that sort of thing. That takes a long time and involves so many people that it is very difficult to achieve. Adding ethanol to gasoline, you can start tomorrow and nobody has to make any change. The motorist does not have to do anything except drive to a different pump.

**Mr. Graham:** So the main use for ethanol then would be because of its energy concerns rather than as an additive to clean up environmental emissions.

**Mr. Meyer:** That certainly has been our thrust, although more recently we have begun to think perhaps there was a market here for sale as an octane improver to major oil companies, quite apart from gasohol marketing.

**Mr. Graham:** One last question on the natural gas conversion kit your company is investigating. We have been told the conversion cost is somewhere between \$1,200 and \$1,500.

**Mr. Meyer:** Yes.

**Mr. Graham:** I take it that is mainly because these kits are imported from the United States. Do you have any plans for getting into the marketing or production of these kits within Canada? If you have, would that bring their cost down significantly?

**Mr. Meyer:** I am sorry; we have not gone that far. We are really just doing a watching brief alongside the B.C. government and their active proponents at the moment. We have not got into the details that far.

**Mr. Graham:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Meyer, for a very interesting proposal and especially for answering all our questions.

Members of the committee, we will call a recess. The next witness is on his way. We will call at least a 15-minute or 20-minute recess. I would like to remind you we have an appointment at 2.00 p.m. with government officials, so if the witness is not here in the next 20 minutes, we may have to have an accelerated lunch hour and hear him before we go at 2.00 p.m. It is now about 11.25 a.m. At 11.45 p.m. we should have further news.

**An hon. Member:** I take it there is no other witness, Mr. Chairman, who could go on now?

**The Chairman:** That is right.

[Translation]

dans le cas de ces camions. Ne préconiseriez-vous pas un mélange d'alcool et de combustible diesel pour cette seule raison, indépendamment des économies d'énergie?

**M. Meyer:** Personnellement, j'aurais tendance à ne pas opter pour cette solution, parce que j'entrevois d'autres problèmes associés à ce mélange. D'abord, je ne crois pas que vous puissiez tout simplement mêler les deux composantes dans un réservoir à essence. Cela exige une carburation spéciale et je suis toujours préoccupé un peu à l'idée de devoir vaincre le problème de l'inertie et faire installer des dispositifs spéciaux ou repenser les moteurs ou ce genre de choses. Ce processus requiert beaucoup de temps et exige la participation d'un si grand nombre de personnes qu'il est très difficilement réalisable. Si vous ajoutez de l'éthanol à l'essence, vous pouvez commencer dès demain, sans devoir procéder à quelque changement que ce soit. Le conducteur n'aura qu'à changer de pompe d'essence.

**M. Graham:** L'éthanol serait donc principalement utilisé pour ses propriétés énergétiques plutôt que comme additif pour purifier les émissions?

**M. Meyer:** C'était certainement notre intention, même si plus récemment nous avons commencé à croire qu'il y avait peut-être un marché pour la vente aux grandes sociétés pétrolières, d'un produit qui améliore l'indice d'octane, indépendamment de la commercialisation du «gazohol».

**M. Graham:** Une dernière question à propos de la trousse de conversion au gaz naturel sur laquelle se penche votre société à l'heure actuelle. On nous a dit que la conversion coûterait entre \$1,200 et \$1,500.

**M. Meyer:** C'est exact.

**M. Graham:** J'imagine que c'est principalement parce que ces trousseaux sont importées des États-Unis. Envisagez-vous de commercialiser ou de produire ces trousseaux au Canada? Si oui, le coût s'en trouverait-il réduit considérablement?

**M. Meyer:** Je regrette. Nous ne sommes pas rendus si loin. Nous nous limitons pour l'instant à suivre la situation de concert avec le gouvernement de la Colombie-Britannique et les promoteurs de cette transformation. Nous n'avons pas étudié la chose si dans le détail.

**M. Graham:** Je vous remercie.

**Le président:** Je vous remercie beaucoup, monsieur Meyer, d'avoir présenté votre proposition fort intéressante et surtout d'avoir répondu à toutes nos questions.

Messieurs les membres du comité, nous allons ajourner la séance. Le prochain témoin est en route. L'ajournement sera d'au moins quinze ou vingt minutes. Je vous rappelle que nous avons rendez-vous à 14 heures avec des représentants du gouvernement. Donc, si le témoin n'est pas ici dans les vingt prochaines minutes il nous faudra peut-être précipiter notre heure du lunch pour pouvoir procéder à son audition avant notre départ. Il est maintenant environ 11 h 25. A 11 h 45, nous devrions avoir d'autres nouvelles.

**Une voix:** Si je comprends bien, monsieur le président, il n'y a aucun autre témoin que nous puissions entendre maintenant?

**Le président:** C'est exact.



## [Texte]

I announced that those who had not notified the committee would be given an opportunity to be heard if they gave their names to the clerk. Nobody has come forward.

So we will have a 15- to 20-minute recess.

• 1115

• 1150

**The Chairman:** The committee will resume.

**Mr. John E. Feick (Vice-President, The Alberta Gas Trunk Line Company Limited):** Mr. Chairman, our prime purpose for being here today is to explain the fundamental underlying concepts in our submission and we would be pleased to answer any questions that you might have.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Feick. Maybe I should know this but just out of curiosity, is the NOVA Corporation a subsidiary of the Alberta Gas Trunk Line?

**Mr. Feick:** No, Mr. Chairman; in the beginning of August, the Alberta Gas Trunk Line Co. Ltd. officially changed its name to NOVA, an Alberta Corporation.

**The Chairman:** Thank you. Mr. McCauley, please.

**Mr. McCauley:** On page 12 of your brief, on the potential New Brunswick gas consumption, you have a target figure there of 80 per cent saturation. How realistic is that figure and where did you get that from?

**Mr. Feick:** Our intention in this submission was to show the potential in eastern Canada if they used gas to the same extent in displacing oil as we do in western Canada. Looking at the volumes of gas and oil that are consumed in New Brunswick and assuming that we could displace oil with gas to the same extent that we do in Alberta, for instance, that would represent an 80 per cent saturation of that market.

**Mr. McCauley:** That is all for now, Mr. Chairman, but I may wish to come back to this.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** I do not have any detailed questions. I have a general one and that has to do with the substitution of one finite resource for another. That is a philosophical problem brought up by some people. Perhaps the only other one is that I might ask you whether or not you feel that the suggested 85 per cent price attached to natural gas compared to oil was realistic in your view. Do you feel it should be something else more closely relating to its BTU output or its cost of production or cost of delivery?

**Mr. Feick:** Oil and gas in the forms of natural gas delivered to the consumer and a variety of different fuel oils consumed by the consumer are direct competitors. I recall the utilities in Ontario stating that, under the current pricing system, gas to the residential consumer is upwards of 25 per cent cheaper; to the commercial consumer it is almost bang on; and the current price of number 6 heating oil to the industrial user allows that fuel oil to have an advantage over natural gas. That is under the current pricing system.

## [Traduction]

J'ai annoncé que ceux qui n'avaient pas notifié le comité auraient l'occasion de présenter leur témoignage s'ils donnaient leur nom au greffier. Personne ne s'est présenté.

Donc, il y aura ajournement de quinze à vingt minutes.

**Le président:** Le Comité reprend ses travaux.

**M. John E. Feick (Vice-président de l'Alberta Gas Trunk Line Company Limited):** Monsieur le président, notre premier objectif ici aujourd'hui est d'expliquer les grands concepts qui sous-tendent notre présentation, après quoi nous serons heureux de répondre à toutes vos questions.

**Le président:** Merci, monsieur Feick. Je devrais peut-être le savoir, mais par simple curiosité, la société NOVA est-elle une filiale de l'Alberta Gas Trunk Line?

**M. Feick:** Non, monsieur le président. Au début d'août, l'Alberta Gas Trunk Line Co. Ltd est officiellement devenue la NOVA, une société albertaine.

**Le président:** Merci. Monsieur McCauley s'il vous plaît.

**M. McCauley:** A la page 12 de votre mémoire sur les possibilités de consommation de gaz au Nouveau-Brunswick, vous donnez un objectif de saturation de 80 pour cent. Jusqu'à quel point ce chiffre est-il réaliste et comment l'avez-vous obtenu?

**M. Feick:** Notre intention était de montrer quel était le potentiel si l'Est du Canada remplaçait le pétrole par le gaz dans les mêmes proportions que dans l'Ouest du Canada. Étant donné les volumes de gaz et de pétrole qui sont consommés au Nouveau-Brunswick et en supposant qu'on puisse remplacer le pétrole par le gaz au même rythme qu'en Alberta, par exemple, on obtient pour ce marché un taux de saturation de 80 pour cent.

**M. McCauley:** C'est tout pour maintenant, monsieur le président, mais il se pourrait que j'y revienne.

**Le président:** Monsieur Rose.

**M. Rose:** Je n'ai qu'une question générale qui concerne le remplacement d'une ressource non renouvelable par une autre. C'est un problème d'ordre philosophique que certains ont soulevé. Je pourrais aussi peut-être vous demander si vous croyez qu'il est réaliste de proposer pour le gaz naturel un prix équivalant à 85 pour cent du prix du pétrole. Croyez-vous que le prix devrait être plus étroitement lié à la production en BTU ou alors au coût de production ou de livraison?

**M. Feick:** Le pétrole, le gaz livré au consommateur et les diverses autres formes de mazout de consommation courante se livrent une concurrence directe. Les services ontariens d'utilité publique ont déclaré que dans l'actuel système de tarification, le gaz de consommation résidentielle est plus de 25 pour cent plus économique, que le gaz de consommation commerciale est à peu près au même prix et que le prix courant du mazout n° 6 destiné à l'utilisateur industriel permet au mazout



[Text]

The markets that we are looking at here would require people to change from oil to gas and absorb the cost of the conversion which could range from \$800 up to \$2,000. That is the range of converting an oil burner or an oil furnace or an oil boiler in homes to gas. It would appear that under the current pricing system there is some little more incentive that is required by the consumer to make the switch. So, 85 per cent is satisfactory for those that are currently using it. There may have to be more incentive than that to get existing oil users to change.

• 1155

**Mr. Rose:** How valid is that? Do you mean cutting your price? Or are you talking about a government incentive to add some sort of encouragement? Say the government of Quebec, which has about 7 per cent penetration now of gas in the province, are you suggesting that they or the government of Canada should assist in the conversion up to \$800? Or are you suggesting that perhaps what we could do is for that particular market; until we got the penetration; cut the price? Is that an economic price, 85 per cent of the cost of oil, as far as you are concerned?

**Mr. Feick:** Is that an economic price for the producers to produce . . .

**Mr. Rose:** Yes, the cost of production.

**Mr. Feick:** Yes, it is an economic price.

**Mr. Rose:** You can make a profit at that price?

**Mr. Feick:** Yes, we can.

**Mr. Rose:** Provided your exploration is, in a sense, subsidised?

**Mr. Feick:** I am sorry. How are you suggesting the exploration is subsidised?

**Mr. Rose:** I was just wondering whether you did not get certain kinds of assistance for your exploration through government offsetting tax concessions for money spent on exploration.

**Mr. Feick:** There are government tax regimes that encourage exploration, but in terms of producing the gas that has been proven, today's price is an economical price at which to produce that gas and at which to produce a lot more that is being found.

When you are asking me about what incentives we are suggesting, I do not think we are suggesting that one over the other or any particular one is the best. We are saying that the influence on the whole economic environment of using gas instead of oil benefits almost everybody. Consumers in eastern Canada will be using a more secure source of supply. There are industries that are willing to pay a premium to get hold of a secure source of raw materials or energy supply, rather than rely on insecure supplies from another country.

[Translation]

de l'emporter sur le gaz naturel. Cela dans l'actuel système de tarification.

Les marchés que nous considérons ici exigeraient que les gens passent du pétrole au gaz et absorbent le coût de la conversion, qui pourrait aller de 800 à 2,000 dollars. Pour les foyers, c'est le prix de conversion au gaz d'un brûleur, d'un calorifère ou d'une chaudière fonctionnant au mazout. Il semblerait que le système actuel n'incite peut-être pas assez le consommateur à faire la conversion. Ainsi, 85 pour cent est un chiffre satisfaisant pour ceux qui l'utilisent. Il se peut qu'il faille des stimulants plus importants pour amener les utilisateurs de mazout à modifier leurs systèmes.

**M. Rose:** Dans quelle mesure cette supposition est-elle fondée? Comptez-vous réduire vos prix? Ou songez-vous plutôt à une incitation gouvernementale à titre d'encouragement additionnel? Prenons le gouvernement du Québec où la consommation de gaz naturel s'établit maintenant à environ 7 pour cent: proposez-vous que les autorités provinciales ou le gouvernement du Canada contribuent à la conversion en versant jusqu'à concurrence de \$800? Ou peut-être proposez-vous que, pour ce cas en particulier, nous coupons les prix jusqu'à ce que nous nous soyons implantés sur le marché? En ce qui vous concerne, ce 85 pour cent du coût du mazout constitue-t-il un prix économique?

**M. Feick:** Est-ce que vous entendez par là un prix économique pour les producteurs . . .

**M. Rose:** Oui, le coût de production.

**M. Feick:** Oui, c'est un prix économique.

**M. Rose:** Vous pouvez réaliser un profit à ce prix?

**M. Feick:** Oui.

**M. Rose:** Pourvu que votre exploration soit subventionnée, en quelque sorte?

**M. Feick:** Excusez-moi. Comment croyez-vous que l'exploration soit subventionnée?

**M. Rose:** Je me demandais si vous receviez une aide quelconque pour vos activités d'exploration par le biais de concessions fiscales compensatoires pour les fonds affectés aux activités d'exploration.

**M. Feick:** Certains régimes fiscaux encouragent les activités d'exploration, mais pour ce qui concerne l'exploitation des réserves prouvées, le prix actuel est un prix économique de production et le resterait pour les gisements que l'on découvre actuellement.

Lorsque vous me demandez quels genres d'incitations nous proposons, je ne crois pas que nous préférions une incitation par rapport à une autre. Nous disons que, dans le contexte économique, l'utilisation du gaz en remplacement du pétrole profite à presque tous. Les consommateurs de l'Est du Canada s'approvisionneront à une source plus sûre. Certaines industries sont disposées à mettre le prix pour s'assurer une source sûre de matières premières ou d'approvisionnement énergétique plutôt que d'être tributaires des approvisionnements aléatoires d'autres pays.

[Texte]

So the consumer is then represented by the provincial government in the province where he lives, or the federal government, and there is a rationale as to why it makes economic sense for them to offer some incentive for the consumers in their regions to convert from imported oil to a domestic supply of gas.

Also, in western Canada we have a large supply of gas. Those people that have invested in exploring for and discovering and developing gas reserves would like to get that gas to market. So there is an indication that perhaps the gas in Alberta can flow to eastern Canada, perhaps receiving a lower net back than they are receiving from current sales.

**Mr. Rose:** Lower net . . . Would you mind repeating what you said? Lower net what?

**Mr. Feick:** Realizing a lower net back, a lower flow of revenue . . .

**Mr. Rose:** Oh, net back, I see.

**Mr. Feick:** Yes, to the producer.

**Mr. Rose:** I see, yes. I certainly would not want you to misconstrue my questioning. At the moment, gas to eastern markets looks like a sensible thing from the Canadian point of view. I have no quarrel with that at all. This committee is charged with making certain kinds of recommendations and I wanted to make certain that I understood your recommendations specifically. That is why I asked you whether, other than the fact that you said you might take a lower net back, you had anything beyond that to offer.

We had testimony in Quebec City to the effect that if the province of Quebec, the consumers plus the government, were going to spend extra money to increase their net energy supply by 2 per cent, it would cost roughly \$2 billion or \$1 billion per percentage point. They felt that their most advantageous way to go was to electricity because of the James Bay and other projects that they are associated with—Churchill Falls for instance. That is why I would like to explore with you the specifics of what you think might happen.

Also, they have been very dependent and have an infrastructure based on oil for home heating, and that would cause some disruptions. I think one of the distributors suggested that they were going to employ some of the casualties from the switch-over. Which one?

• 1200

**The Chairman:** Gaz métropolitain.

**Mr. Rose:** Oh, yes.

**The Chairman:** In Montreal.

**Mr. Rose:** Yes. And so you are actually recommending that for the region beyond Quebec, towards the east, my colleague's province, that the provincial governments consider certain kinds of conversion subsidies.

**Mr. Feick:** I am suggesting that there is a legitimate economic reason for those provincial governments to consider an incentive for their consumers to switch to a reliable source of energy; yes.

[Traduction]

Le consommateur est donc représenté par le gouvernement de la province dans laquelle il réside ou par le gouvernement fédéral et il est économiquement rentable pour eux d'offrir une incitation quelconque aux consommateurs de leurs régions pour les encourager à passer du pétrole importé à des approvisionnements de gaz canadien.

En outre, l'Ouest canadien recèle de vastes réserves de gaz. Les gens qui ont investi des fonds dans l'exploration, la découverte et l'exploitation de réserves de gaz voudraient pouvoir commercialiser ce produit. Ainsi, le gaz de l'Alberta pourrait peut-être être acheminé vers l'Est, peut-être à un prix net inférieur aux ventes actuelles.

**M. Rose:** Un prix net inférieur? Voudriez-vous répéter?

**M. Feick:** Un prix net inférieur. Des recettes nettes inférieures . . .

**M. Rose:** Oh, je vois.

**M. Feick:** Oui, pour le producteur.

**M. Rose:** Je vois, oui. Je ne voudrais certainement pas que vous vous mépreniez sur le sens de mes questions. Actuellement, l'approvisionnement des marchés de l'Est en gaz semble une option raisonnable, d'un point de vue canadien. Je n'ai aucun doute là-dessus. Notre comité est chargé de faire diverses recommandations et je voulais m'assurer que je comprenais bien les vôtres. C'est pourquoi je vous ai demandé si, outre le fait que les recettes nettes pourraient être moindres, vous aviez autre chose à offrir.

A Québec, on nous a indiqué que si la province de Québec, consommateurs et gouvernement, faisait de nouvelles dépenses pour accroître les réserves nettes d'énergie de la province de 2 p. 100, il en coûterait environ 2 milliards de dollars, soit un milliard par pour cent. Les témoins estimaient que l'électricité constituait la solution la plus avantageuse, étant donné les possibilités offertes par la baie James et d'autres projets auxquels ils sont associés, dont Churchill Falls. C'est pourquoi je voudrais explorer avec vous le détail du scénario qui pourrait se matérialiser, selon vous.

En outre, leur dépendance a été très grande et ils ont une infrastructure fondée sur le chauffage des habitations au mazout, ce qui causerait certaines perturbations. Je crois qu'un distributeur a suggéré qu'il allait faire appel à certaines des sociétés victimes de la grande conversion. Laquelle est-ce?

**Le président:** Le Gaz métropolitain.

**M. Rose:** Oui, en effet.

**Le président:** A Montréal.

**M. Rose:** Oui. Ainsi vous recommandez, pour la région à l'est du Québec—qui est celle de mon collègue—que les gouvernements provinciaux envisagent certaines formes de subvention à la conversion.

**M. Feick:** Il me semble en effet y avoir de bonnes raisons économiques pour que ces gouvernements provinciaux envisagent d'inciter leurs consommateurs à passer à une source d'énergie fiable.



[Text]

**Mr. Rose:** Other than the encouragement of the pipeline perhaps in participation, what do you think the role of the federal government is in this?

**Mr. Feick:** I think the federal government could consider its interests in the national economy in the same light. I think that the benefits to this economy of having a substantially more secure source of energy than the import of crude oil for which it is currently paying is a factor that this nation could consider encouraging. So by no means do I exclude the federal government when I say governments representing consumers should consider the incentives.

**Mr. Rose:** Virtually every alternative group that has come before us has told us somewhat the same thing. I do not consider gas as an alternative; you know, it is a kind of fuel which we regard as conventional fuel. But we are forced to choose between certain viable alternatives, it seems to me, on a priority basis. So one of the things that would be helpful to us is to receive some sort of advice along those lines. Now, that is one of our problems.

The burning of hydrocarbons for heat may not be the ultimate best use. It may be fine for an interim measure. What is your reaction to that? Because it could be the basis of a much more complex and sophisticated petrochemical industry in the long run.

**Mr. Feick:** I believe that hydrocarbon energy for use in heating is very legitimate because of the supplies of hydrocarbon that we have available.

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose. Mr. McCauley wishes to come back.

**Mr. McCauley:** I want to go back to that 80 per cent figure. I know you sort of pulled that out of the air and that is fine and dandy but, how do you guarantee or how do you push people, for example in the Province of New Brunswick to convert?

**Mr. Feick:** Well, that is a good question because we feel there should have been some more aggressive marketing campaigns by those interested in supplying gas as distributors in eastern Canada.

**Mr. McCauley:** Okay. Then if you were doing that, what kind of arguments would you use other than the security of supply? Price, I think would grab people more than that. But it is a serious argument, of course.

**Mr. Feick:** I guess I would have to mix this answer with attempting to elaborate again on one of the answers for Mr. Rose, which is that this fuel is really displacing an energy that we are importing at a world price. And that world price has been shielded from the consumers in that area. So what it makes much more economic sense to compare the cost of using this fuel in eastern Canada with the cost of using imported oil in eastern Canada. Now, the consumers in eastern Canada are not seeing the true price that they are paying for the oil which they burn. One blunt way of getting them to convert is to show

[Translation]

**M. Rose:** Outre son encouragement ou peut-être sa participation au pipe-line, quel rôle le gouvernement fédéral devrait-il jouer là-dedans?

**M. Feick:** Je crois que le gouvernement fédéral devrait envisager de la même façon son intérêt dans l'économie nationale. Je pense que l'avantage que pourrait tirer une économie axée sur une source d'énergie beaucoup plus sûre que le pétrole actuellement importé est un facteur que notre nation pourrait considérer comme encourageant. Je n'exclus donc nullement le gouvernement fédéral quand je dis que les gouvernements représentant les consommateurs devraient envisager des stimulants.

**M. Rose:** Presque chaque groupe qui nous a parlé de nouvelles formes d'énergie nous a dit à peu près la même chose. Je ne considère pas le gaz comme une solution de rechange. C'est un type de combustible que nous considérons comme conventionnel. Mais il me semble que nous sommes forcés de choisir urgemment entre certaines options viables. C'est pourquoi l'une des choses qu'il nous serait utile d'avoir, ce sont des avis à ce sujet. C'est justement l'un de nos problèmes.

La combustion des hydrocarbures pour le chauffage n'est peut-être pas la meilleure utilisation, sauf peut-être comme mesure provisoire. Parce qu'elle pourrait à long terme servir de base à une industrie pétrochimique beaucoup plus complexe. Qu'est-ce que vous en pensez?

**M. Feick:** Je crois que l'utilisation d'hydrocarbures pour le chauffage est fort légitime étant donné les réserves dont nous disposons.

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** Merci, monsieur Rose. Monsieur McCauley veut reprendre la parole.

**M. McCauley:** J'aimerais revenir à ce 80 p. 100. Vous avez en quelque sorte sorti un chiffre du chapeau; fort bien. Mais comment poussez-vous les gens à cette conversion, par exemple dans la province du Nouveau-Brunswick?

**M. Feick:** C'est une bonne question parce que nous croyons que les distributeurs intéressés à alimenter l'Est du Canada en gaz auraient dû mener une campagne de promotion un peu plus agressive.

**M. McCauley:** Bien. Mais si vous faisiez cela, quels arguments utiliserez-vous à part la sécurité de l'approvisionnement? Il me semble que le prix serait un facteur plus important pour les gens. Mais c'est évidemment un argument de poids.

**M. Feick:** Je crois que je devrais répondre en m'efforçant d'élaborer davantage l'une de mes réponses à monsieur Rose, à savoir que ce combustible est réellement en voie de remplacer une source d'énergie que nous importons au prix mondial. Et que les consommateurs de cette région ont été protégés de ce prix mondial. De sorte qu'il est économiquement bien plus sensé de comparer le coût d'utilisation de ce combustible dans l'Est du Canada à celui de l'utilisation de pétrole importé par la même région. Pour le moment, les consommateurs de l'Est du Canada ne voient pas le prix qu'ils payent réellement pour



[Texte]

them the true price of what they are using—the true price that this economy is paying for that fuel. That would get them to convert.

**An hon. Member:** You would have got them by the short hair!

**Mr. McCauley:** There are three reasons as you know—some published, some not—why there are no immediate plans to extend the pipeline beyond Quebec City. One is the National Energy Board's reason, which is an environmental one. Another one is the per capita cost. When you get into the Atlantic provinces you are not looking at too many people or too many places where you can convert. Even regarding industrial sites, pulp and paper mills, for example, there are not that many. There is, as you probably know, in New Brunswick, a nuclear power plant that is coming on stream very shortly and the provincial government, of course, is reluctant to have natural gas compete against nuclear power, and that is the kind of situation you would have if the pipeline was extended. Do you have any comment on that?

• 1205

**Mr. Feick:** I believe there is a role for nuclear power in this country. I do not know that electricity generated from nuclear power is more economical than consuming gas in a heating use.

I understand that in its various discussions and negotiations with the federal government the Alberta government has suggested that the transmission cost, first to Quebec City, would be absorbed by the producing area by extending the city-gate pricing to Quebec City. I think they suggested they would look at that for the Maritimes when the supply of gas was imminent to the Maritimes. So I do not think the costs in serving customers in the Maritimes would be that significantly more than in Ontario and Quebec.

I travelled through New Brunswick and Nova Scotia for a day or two at the end of June and I was surprised at the number of people who are using wood. What motivates people to choose wood as a heating source rather than oil? I think they would be making those same choices for gas if gas was available out there.

**Mr. McCauley:** I think the choice of wood is because people have a strong feeling that wood is substantially cheaper. I think that is the argument that grabs them.

**Mr. Rose:** And it is on their property, the wood is on their property.

**Mr. McCauley:** So if you can make the same argument forcibly for natural gas, it makes a difference. Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you, Mr. McCauley.

**Mr. Rose:** Just on a brief supplementary, Mr. Chairman, I would have used gas when I built a house about 10 years ago but the transmission line was distributed by B.C. Hydro. I had a choice of using oil and a furnace and delivery by truck or a transmission line of one-quarter of a mile which was going to

[Traduction]

le mazout qu'ils brûlent. Une façon brutale de les inciter à la conversion est de leur montrer le vrai prix de ce qu'ils consomment, le vrai prix auquel l'économie paye ce combustible. Cela les amènerait à modifier leurs habitudes.

**Une voix:** Ça les acculerait au pied du mur!

**M. McCauley:** Il y a comme vous savez trois raisons—certaines bien connues, certaines pas—pour lesquelles il n'y a aucun plan à court terme pour le prolongement du pipe-line au-delà de la ville de Québec. L'une est la raison invoquée par l'Office national de l'énergie et qui est d'ordre environnemental. Une autre tient au coût par habitant. Dans les provinces atlantiques il n'y a pas beaucoup de gens ou beaucoup d'endroits où effectuer la conversion. Même en ce qui a trait aux sites industriels, des usines de pâtes et papier par exemple, il n'y en a pas beaucoup. Comme vous le savez sans doute, une centrale nucléaire doit entrer en service très bientôt au Nouveau-Brunswick. Le gouvernement de la province est donc peu intéressé à voir le gaz naturel concurrencer le nucléaire et c'est ce qui se produirait si le pipe-line était prolongé. Avez-vous des commentaires à formuler à ce sujet?

**M. Feick:** Je crois que le nucléaire a un rôle à jouer dans ce pays. Je ne suis pas convaincu que l'électricité nucléaire soit plus économique que le gaz pour se chauffer.

Je crois savoir que dans ses différentes discussions et négociations avec le gouvernement fédéral, le gouvernement de l'Alberta a proposé que les frais de transport, d'abord jusqu'à la ville de Québec, soient absorbés par la région productrice et ce, en étendant le prix au point de livraison jusqu'à la ville de Québec. Je crois qu'il a dit qu'il envisagerait cette formule pour les Maritimes quand les Maritimes seraient sur le point d'être approvisionnées en gaz. Par conséquent, je ne crois pas que le coût du service aux clients des Maritimes soit sensiblement plus élevé qu'en Ontario et au Québec.

J'ai voyagé au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse pendant un jour ou deux à la fin de juin et j'ai été surpris du nombre de personnes qui utilisaient le bois. Pourquoi les gens préfèrent-ils se chauffer au bois plutôt qu'au mazout? Je crois qu'ils accorderaient la même préférence au gaz si celui-ci était disponible.

**M. McCauley:** Je crois que les gens choisissent le bois parce qu'ils ont la ferme conviction que le bois est beaucoup moins cher. Je crois que c'est la raison qui les accroche.

**M. Rose:** Et il est sur leur propriété, le bois est sur leur propriété.

**M. McCauley:** Si le même argument convaincant peut être présenté en faveur du gaz, cela fait une différence. Merci, monsieur le président.

**Le président:** Merci, monsieur McCauley.

**M. Rose:** Une seule question supplémentaire rapide, monsieur le président. J'aurais choisi le gaz quand j'ai construit une maison il y a environ 10 ans, mais B.C. Hydro était le distributeur. J'avais le choix entre installer un calorifère au mazout et être approvisionné par camion ou faire poser une

[Text]

cost me then \$1,300. I would have preferred to use natural gas, but then the initial cost was of the magnitude that at that time anyway I felt it would take a long time before I could get a pay-back out of that. Perhaps that is really what you are saying when you say that people need assistance in conversion. Much like the solar people have said in the United States, if you give a subsidy up to 40 per cent, or higher in some instances, then people are more likely to see and be encouraged to do that, rather than just bluntly on the basis of price. I mean, you could have everybody converting to burning grass for that matter if you put the price of gas and oil up high enough. They would be out chopping wood every Sunday. That is a bit crude, a bit like a bludgeon, but there perhaps are other kinds of incentives we could explore.

**Mr. Feick:** I appreciate how that trade-off would come down that way 10 years ago, but 10 years ago the cost of transporting gas represented 80 per cent of the cost of delivering gas to the consumer. As the value of energy has risen over the last 10 years that is no longer true. The cost of transporting gas to the consumer in Ontario is now about 40 per cent of the delivered price, and that is the domestic price. If we were to look at the transmission cost as a percentage of the value of the imported crude we are using in this country, that transmission cost would be perhaps 20 per cent. So transmission costs are not the most significant influence on the economics of using gas versus the price of imported oil.

• 1210

**Mr. Rose:** There is capital cost as well, my colleague mentions.

But there is another point. If this committee is going to make recommendations on all the incentive programs we have been encouraged to undertake, we might well have to make a choice between what we might do in conversion cost to natural gas, which we would give to the consumer, or giving him more money for retro-fits and more insulation and air-tight houses, which we are told can reduce the cost, with the use of passive solar, up to 80 per cent of present fuel costs. I realize it is not a complete system; it requires back-up. But those are the sorts of things facing us with our recommendations. Or else we just use the shotgun instead of the rifle and say, well, we will help this and this and this, because a variety of approaches are required.

**Mr. Feick:** Well, I do not believe the incentives that are required to encourage people to switch from gas to oil would be all that substantial. If for instance gas is indeed selling at a 25 per cent discount to oil in the residential markets, you can pay back that investment to switch in four or five years—the pay-out for that switch is only four or five years.

**Mr. Rose:** Today.

**Mr. Feick:** That is right.

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Monsieur Portelance.

[Translation]

canalisation d'un quart de mille au coût de \$1,300. J'aurais préféré utiliser le gaz naturel mais le coût initial était si élevé que je pensais, à cette époque du moins, que je ne ferais pas mes frais de si tôt. Peut-être est-ce vraiment ce que vous dites quand vous affirmez que les gens ont besoin d'aide pour effectuer la conversion. Comme l'ont dit les partisans du solaire aux États-Unis, si vous accordez une subvention, allant jusqu'à 40 p. 100 ou plus dans certains cas, les gens risquent plus d'être incités à le faire que pour la simple raison du prix. Tout le monde déciderait sans doute de se mettre à brûler de l'herbe si les prix du gaz et du pétrole étaient assez élevés. Ils iraient fendre leur bois tous les dimanches. C'est une méthode un peu brutale, un peu comme un gourdin. Peut-être y a-t-il d'autres genres de stimulants que nous pourrions étudier.

**M. Feick:** Je comprends comment cette contrepartie aurait pu être vraie il y a 10 ans, mais le transport du gaz représentait alors 80 pour cent du coût de livraison au consommateur. Au fur et à mesure de la montée des prix de l'énergie au cours des 10 dernières années la situation a changé. Les frais de transport du gaz en Ontario représentent maintenant environ 40 pour cent du prix livré, c'est-à-dire du prix intérieur. En termes de pourcentage de la valeur du pétrole brut que nous utilisons dans ce pays, le coût de transport du gaz représente peut-être environ 20 pour cent. Par conséquent, les frais de transport ne sont pas le facteur économique le plus important en ce qui concerne l'utilisation du gaz naturel plutôt que le pétrole importé.

**M. Rose:** Il y a également les frais d'établissement dit un de mes collègues.

Mais il y a autre chose. Si notre Comité doit formuler des recommandations sur tous les programmes d'incitation qu'on nous invite à lancer, il se peut fort bien que nous ayons à faire un choix entre ce que nous pourrions faire en ce qui concerne le coût de conversion au gaz naturel, ce que nous pourrions donner au consommateur et lui donner davantage d'argent pour des réfections et plus d'isolation et des maisons étanches, ce qui, nous dit-on, peut réduire le coût actuel du chauffage, avec l'utilisation du chauffage solaire passif, dans une proportion allant jusqu'à 80 pour cent. Je sais qu'il ne s'agit pas d'un système complet et qu'il faut un système secondaire. Toutefois, nous sommes confrontés à ce genre de questions en ce qui concerne nos recommandations. Ou alors nous tirons à la volée et nous choisissons d'aider tel, tel et tel projet puisque différentes approches sont nécessaires.

**M. Feick:** Bien, je ne crois pas que les incitations requises pour encourager les gens à passer du mazout au gaz soient si considérables. Par exemple, si le gaz se vend effectivement 25 pour cent de moins que le mazout dans le secteur résidentiel, on peut récupérer le coût de conversion en quatre ou cinq ans; le décaissement pour la conversion n'est que pour quatre ou cinq ans.

**M. Rose:** Aujourd'hui.

**M. Feick:** C'est bien ça.

**M. Rose:** Je vous remercie.

**Le président:** Monsieur Portelance.



## [Texte]

**M. Portelance:** Monsieur Feick, on entend parler des prix. Souvent, pour comparer, vous dites que le gaz est à meilleur marché que l'huile. Présentement, quel est le prix du gallon d'huile à chauffage dans l'Est du Canada? Je parle aussi de la région du Québec.

**Mr. Feick:** I am sorry, I do not have that exact information. Again, with this submission we were not trying to show the economic trade-offs in the various market regions that are not being served at the present time. We fundamentally believe western Canadian gas can be delivered to all regions of eastern Canada at costs lower than the world price of crude oil. So all we have attempted to show with this submission is what potential there is for consuming gas in those regions of Canada if they consume gas to the same extent as is done in western Canada. So there was not a detailed economic evaluation of the trade-offs in the different areas of eastern Canada. What we are really showing is the potential, and we are encouraging those people who are supposed to be marketing gas in those areas to pursue it more aggressively.

**Mr. Portelance:** Well, we were in Quebec last week and we know that right now 7 per cent of the people are using gas and Montréal Gaz Métropolitain expects to have an additional 7 per cent in the coming years, which will give it about 15 per cent, total. But certainly these people have a choice. If it is not gas, they will go to electricity. This will also be in competition. From what we heard, Gaz Métropolitain says that even with electricity there is a difference of 12 to 15 per cent cheaper by gas. But I thought we could compare if it is really viable for anyone to make the conversion and what quantity of gas is needed to compare with the use of a gallon of oil—what do we need in gas. When we talk gas we are talking cubic feet and all that. What is the amount of cubic feet needed to compare to a gallon of oil?

**Mr. Feick:** If your question is how many cubic feet are required to displace a gallon of oil, let me go around it two ways. A barrel of oil is roughly 6 million Btu's or 6,000 cubic feet. So, if a gallon is one thirty-fifth of a barrel, then one thirty-fifth of 6,000 cubic feet is the answer to that question. I think the average or approximate consumption of a residence over a year is between 150,000 and 200,000 cubic feet. That is the consumption that one residential household would use over a year.

• 1215

**Mr. Portelance:** You are talking about 80 per cent of people or 55 per cent here in Quebec, converting to gas? Would there be enough supply from these pipelines which we intend to put up?

**Mr. Feick:** Let me explain this in a little more detail. The reason we used 55 per cent saturation for Quebec versus a different figure for other provinces is the amount of electricity that is produced and consumed in Quebec. We do not expect to displace, to any significant degree, those currently using electricity. What we did was look at the amounts of oil and gas that are used currently in Quebec and say how much more can

## [Traduction]

**M. Portelance:** Monsieur Feick, on entend parler des prix. Souvent, pour comparer, vous dites que le gaz est à meilleur marché que l'huile. Présentement, quel est le prix du gallon d'huile à chauffage dans l'Est du Canada? Je parle aussi de la région du Québec.

**M. Feick:** Je regrette, je n'ai pas les renseignements précis. Je répète que nous ne cherchons pas par notre présentation à démontrer les avantages économiques dans les divers marchés qui ne sont pas desservis à l'heure actuelle. Nous sommes absolument convaincus que le gaz de l'Ouest canadien peut être livré dans toutes les régions de l'Est canadien à un coût inférieur au prix mondial du pétrole brut. Nous avons plutôt cherché à montrer les avantages de l'utilisation du gaz dans ces régions du Canada si on y consomme le gaz dans les mêmes proportions que dans l'Ouest du Canada. Il n'y a donc pas eu d'évaluation économique détaillée des avantages et coûts dans les différentes régions de l'Est du Canada. Nous faisons plutôt ressortir les possibilités et nous encourageons les gens qui sont censés implanter le gaz dans ces régions à le faire avec plus de dynamisme.

**M. Portelance:** Et bien, nous étions à Québec la semaine dernière et nous savons qu'actuellement 7 pour cent des gens utilisent le gaz. Montréal Gaz Métropolitain compte doubler ce pourcentage dans les prochaines années et atteindre environ 15 pour cent du marché. Toutefois, les gens ont certainement le choix. Si ce n'est pas le gaz, ce sera l'électricité qui est aussi dans la course. Gaz Métropolitain nous a affirmé que le gaz restait de 12 à 15 pour cent moins cher que l'électricité. Néanmoins, j'ai cru que nous pourrions faire la comparaison pour voir s'il est réellement viable de faire la conversion et quelle quantité de gaz est nécessaire pour comparer avec l'utilisation d'un gallon de pétrole. Quelle quantité de gaz nous faut-il? Quand nous parlons de gaz, nous parlons de pieds cubes. Combien de pieds cubes faut-il pour établir une comparaison avec un gallon de pétrole?

**M. Feick:** Si vous me demandez combien de pieds cubes il faut pour remplacer un gallon de pétrole, laissez-moi vous répondre de deux façons. Un baril de pétrole représente approximativement 6 millions de BTU ou 6 000 pieds cubes. Donc, si un gallon équivaut à un trente-cinquième de baril, un trente-cinquième de 6 000 pieds cubes est la réponse à cette question. Je crois qu'une résidence consomme en moyenne de 150 000 à 200 000 pieds cubes environ par année.

**Mr. Portelance:** Vous parlez de 80 pour cent des gens ou de 55 pour cent ici au Québec, qui passent au gaz. L'approvisionnement à même ces pipelines dont nous envisageons la construction serait-il suffisant?

**M. Feick:** Permettez-moi d'ajouter quelques précisions. La raison pour laquelle nous avons fixé un taux de saturation de 55 pour cent par rapport à un taux différent pour d'autres provinces s'explique par le volume d'électricité produit et consommé au Québec. Nous ne prévoyons pas déloger de façon significative l'usage actuel de l'électricité. Nous avons étudié les volumes de mazout et de gaz actuellement consommés au



[Text]

we displace the use of oil into the use of gas. Those figures lead us to a 55 per cent saturation of oil consumers because the other 45 per cent are essentially using electricity. Now, if you go through that table, this Trans-Quebec and Maritime pipeline would eventually, by the end of this decade, be supplying close to 169 billion, 170 billion cubic feet a year of gas to the consumers along that line. It is interesting to note that those areas that currently have gas available, such as Montreal and the surrounding area, if they could increase their saturation to this 55 per cent level, there would be another 213 billion cubic feet used every year. So, there is as much potential for increasing the market in those areas that are already served with gas as there is by extending this pipeline. Both are very large and both are approximately equal.

Now, to get to the end of your question, is there sufficient gas supply to satisfy this demand if it materialized, the answer is a definite yes.

**Mr. Portelance:** Yes. Through the existing pipeline, I mean, and the future one?

**Mr. Feick:** Yes.

**Mr. Portelance:** It would mean extra pipeline for additional use.

**Mr. Feick:** But 213 billion cubic feet would come out of the pipeline that currently goes to Montreal. The other 169 billion cubic feet would come out of the pipeline that is going to be extended to Quebec City.

**Mr. Portelance:** Okay. Thank you.

**The Chairman:** Thank you. Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** Following along with the idea of reserves, I hope I did not miss that, or I can back off on that. Have you discussed the question of total reserves?

**Mr. Feick:** No, we have not.

**Mr. Gurbin:** I was just wondering what your attitude is about the potential reserves and what is happening with the known reserves right now. What sort of future you see for natural gas in Canada?

**Mr. Feick:** Well, we are extremely positive and bullish about the gas supply that is available in western Canada. The reserve, the proven reserve, is being increased every year for the past couple of years and will be increased again this year because of the rate at which they are finding gas. Beyond that is the potential of the so-called deep basin where their people have estimated from 30 trillion to 40 trillion cubic feet being available from that area. And that is a large quantity of gas.

**Mr. Gurbin:** What is the quality of that gas?

**Mr. Feick:** The quality of it in terms of sulphur or other?

**Mr. Gurbin:** The purity and Btu value.

**Mr. Feick:** It will go through processing plants as all gas does in this province to remove those acid gas components and nitrogen, etc., and it will end up with the same heating value as the gas that is currently being delivered.

[Translation]

Québec et nous avons tenté de déterminer dans quelle mesure nous pourrions procéder à une nouvelle conversion du mazout au gaz. Ces données nous amènent à conclure à un taux de saturation de 55 pour cent pour les consommateurs de mazout, parce que les 45 pour cent qui restent utilisent essentiellement l'électricité. Si vous consultez les chiffres, vous constaterez que ce pipeline reliant le Québec et les Maritimes fournirait vers la fin de la décennie près de 169 à 170 milliards de pieds cubes de gaz par année aux consommateurs à proximité du pipeline. Il est intéressant de noter que si les régions qui peuvent maintenant s'alimenter en gaz, comme Montréal et les environs, arrivaient à faire grimper leur taux de saturation à 55 pour cent, il s'ensuivrait une consommation additionnelle de 213 milliards de pieds cubes chaque année. Donc, il y a autant de possibilités de renforcer le marché dans les régions déjà alimentées en gaz qu'il y en a à prolonger ce pipeline. Les deux sont très vastes et approximativement d'égale valeur.

Pour répondre à la deuxième partie de votre question, à savoir si les réserves de gaz sont suffisantes pour satisfaire cette éventuelle demande, je vous répondrai par un oui catégorique.

**M. Portelance:** Oui. Par le biais du pipeline actuel et du pipeline envisagé?

**M. Feick:** Oui.

**M. Portelance:** Cela signifierait du pipeline additionnel pour d'autres utilisations.

**M. Feick:** Mais 213 milliards de pieds cubes viendraient du pipeline qui se rend maintenant à Montréal. Les 169 milliards qui restent viendraient du pipeline qui sera prologé jusqu'à Québec.

**M. Portelance:** D'accord. Merci.

**Le président:** Je vous remercie. Monsieur Gurbin.

**M. Gurbin:** Je voudrais revenir à la question des réserves. Nous pouvons passer à autre chose si le sujet a déjà été abordé. Avez-vous discuté de la question des réserves totales?

**M. Feick:** Non.

**M. Gurbin:** Je me demandais ce que vous pensiez des réserves potentielles et ce qu'il advient des réserves connues à l'heure actuelle. Quel avenir entrevoyez-vous pour le gaz naturel au Canada?

**M. Feick:** Nous adoptons une attitude très positive et «agressive» à propos des réserves de gaz de l'Ouest canadien. Le volume de ces réserves—les réserves prouvées—s'accroît chaque année depuis les quelques dernières années et il s'accroîtra de nouveau cette année au rythme où se font les découvertes. A cela vient s'ajouter le potentiel du «bassin profond» qui renfermerait entre 30 et 40 billions de pieds cubes; c'est là un énorme volume de gaz.

**M. Gurbin:** De quelle qualité est ce gaz?

**M. Feick:** En termes de teneur en soufre ou autrement?

**M. Gurbin:** Sur le plan de la pureté et de la valeur en BTU.

**M. Feick:** Il devra passer par les usines de transformation comme d'ailleurs tout le reste du gaz dans cette province pour éliminer les gaz acides, l'azote, etc., et il aura la même valeur calorifique que le gaz utilisé maintenant.

[Texte]

• 1220

**Mr. Gurbin:** What will the cost of that be in net energy balance and in retail cost of your product? Is that going to increase significantly the cost to the consumer if you have a 15 per cent or 20 per cent quality compared to what you are doing now? What does that do to the cost of natural gas?

**Mr. Feick:** The quality of that gas is not significantly different from the quality of the gas that is currently being produced.

**Mr. Gurbin:** When you are done processing it.

**Mr. Feick:** Before processing.

**Mr. Gurbin:** Before processing.

**Mr. Feick:** Yes.

**Mr. Gurbin:** We have some different information on that, that is why I am pushing you on this a little bit.

**Mr. Feick:** It is not my understanding that it is significantly different.

**Mr. Gurbin:** We were told by one of the provincial governments that the quality of the gas that is available in these additional amounts was considerably less than what we have available now.

**Mr. Feick:** I do not understand that in the physical quality of the gas. Perhaps the discussion was on the cost of producing that gas because the cost of producing that gas would be significantly higher than the cost of producing the gas that is now flowing.

**Mr. Gurbin:** Because it is a deep basin?

**Mr. Feick:** Yes, because it is deep and because it is in tight reservoirs that will have to be fractured.

**Mr. Gurbin:** And carried a distance away from small reservoirs, is that the idea?

**Mr. Feick:** No, it is because it is in tighter reservoirs where the gas does not flow as readily and the reservoirs have to be fractured to allow the gas to flow more freely to the well bore.

**Mr. Gurbin:** Okay.

**Mr. Feick:** So the cost of that gas will be higher than the cost of gas currently flowing.

**Mr. Gurbin:** Okay. Have you got the revised estimate for this year in what your company feels is available?

**Mr. Feick:** We are just concluding that study and it will be submitted to the National Energy Board hearings which will be held in Calgary in November but that submission will be made public in early October.

**Mr. Gurbin:** Can you let us know what your last public submission was?

**Mr. Feick:** I can give you a feel for what this one is. We feel the ultimate potential gas reserves in western Canada is about 200 trillion cubic feet.

[Traduction]

**M. Gurbin:** Quel en sera le coût en ce qui concerne l'équilibre énergétique net et le prix de détail de votre produit? Si vous avez une qualité de 15 ou 20 pour cent par rapport à la qualité actuelle, cela représentera-t-il une augmentation sensible pour le consommateur? En quoi cela influe-t-il sur le prix du gaz naturel?

**M. Feick:** La qualité de ce gaz n'est pas sensiblement différente de celle du gaz produit à l'heure actuelle.

**M. Gurbin:** Une fois la transformation terminée.

**M. Feick:** Avant la transformation.

**M. Gurbin:** Avant la transformation.

**M. Feick:** Oui.

**M. Gurbin:** Nos renseignements divergent à ce sujet et c'est pourquoi je me permets d'insister quelque peu.

**M. Feick:** Que je sache, le produit n'est pas substantiellement différent.

**M. Gurbin:** Un des gouvernements provinciaux affirme que la qualité de ce gaz est nettement inférieure à celle du gaz que nous pouvons nous procurer maintenant.

**M. Feick:** Je ne crois pas qu'il s'agisse de la qualité physique du produit. La discussion portait peut-être sur le coût de production de ce gaz; le coût serait effectivement sensiblement supérieur au coût actuel de production.

**M. Gurbin:** Parce qu'il s'agit d'un bassin profond?

**M. Feick:** Oui, parce que c'est profond et qu'il faudra fracturer les réservoirs étroits dans lesquels il se trouve.

**M. Gurbin:** Et il faudra le transporter à une certaine distance des petits réservoirs, est-ce exact?

**M. Feick:** Non. Parce qu'il se trouve dans des réservoirs étroits où le gaz ne circule pas aussi librement. Les réservoirs devront être fracturés pour pouvoir permettre au gaz de circuler plus facilement jusqu'au puits.

**M. Gurbin:** D'accord.

**M. Feick:** De sorte que le coût de ce gaz sera supérieur au coût du gaz actuel.

**M. Gurbin:** D'accord. Avez-vous apporté les prévisions révisées de votre société pour cette année au regard des réserves qu'elle croit disponibles?

**M. Feick:** Nous achevons à peine cette étude et elle sera présentée lors des audiences de l'Office nationale de l'énergie, qui se tiendront à Calgary en novembre; la présentation sera toutefois rendue publique au début d'octobre.

**M. Gurbin:** Pouvez-vous nous dire en quoi consistait votre dernière présentation publique?

**M. Feick:** Je peux vous donner une idée de ce que renferme la présente. Nous croyons que les réserves potentielles de gaz dans l'Ouest canadien totalisent environ 200 billions de pieds cubes.



[Text]

**Mr. Gurbin:** And that is with our total Canadian consumption now of 1.2 trillion cubic feet a year?

**Mr. Feick:** That is right.

**Mr. Gurbin:** We have the TransCanada Pipelines: where does Alberta Gas Trunk fit into that? Do you sell gas from here into that line?

**Mr. Feick:** There is no association in a business sense between the companies other than from the joint ventures we participate in together, it does not physically. How does the gas move from one to the other? Our company gathers and transports all the gas produced in this province to the borders of this province so at Empress, which is on the border between Alberta and Saskatchewan, we deliver gas to the TransCanada Pipelines system.

**Mr. Gurbin:** You control all the gas that is produced in this province.

**Mr. Feick:** No, we do not control it, we transport it.

**Mr. Gurbin:** You transport all the gas that is produced in this province.

**Mr. Feick:** Virtually all of it. There are some smaller pipelines that service some of the utilities in the province.

**Mr. Gurbin:** Are you 50 per cent government owned or more?

**Mr. Feick:** No, we are not; we are 100 per cent privately owned.

**Mr. Gurbin:** Oh, 100 per cent privately owned.

**Mr. Feick:** Yes. Publicly owned.

**Mr. Gurbin:** Oh, publicly owned; therefore, you are not a Crown corporation.

**Mr. Feick:** No, we are not a Crown corporation.

**Mr. Gurbin:** So you are a private company.

**Mr. Feick:** Yes. Our shares are held by the investing public.

**Mr. Gurbin:** By the investing public. Okay. What is your relationship with the federal government? Do you have any direct relationship there? Are you presenting briefs and submissions to them on the cost of transportation and making representations to them?

**Mr. Feick:** We make representation to various federal government departments all the time.

**Mr. Gurbin:** Okay, what is your major problem with them, your major difficulty or major point of negotiation?

**An hon. Member:** Getting them to agree.

**Mr. Feick:** Outside the context of negotiation which is usually when we are talking about a specific project, I would say our major difficulty is that the federal government does not understand what is happening in this industry. It does not have a good feel for how much gas is lying in this province, at what rates it is being found. I think it could be more well informed on how this industry operates.

[Translation]

**M. Gurbin:** En tenant compte de notre consommation totale qui se chiffre à l'heure actuelle à 1,2 billions de pieds cubes par année?

**M. Feick:** C'est exact.

**M. Gurbin:** Nous avons la Trans-Canada Pipelines. Où entre en jeu l'Alberta Gas Trunk dans ce processus? Venez-vous du gaz qui est acheminé par cette voie?

**M. Feick:** Il n'y a pas d'autre association entre ces compagnies que les entreprises en coparticipation auxquelles nous prenons part l'une et l'autre. Il n'y a pas d'association physique. Comment le gaz passe-t-il d'une à l'autre? Notre société réunit et transporte tout le gaz produit dans cette province jusqu'à la frontière; à Empress, qui se trouve à la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan, nous livrons le gaz à la Trans-Canada Pipelines.

**M. Gurbin:** Vous exercez un contrôle sur tout le gaz produit dans cette province.

**M. Feick:** Nous n'exerçons pas de contrôle; nous transportons le gaz.

**M. Gurbin:** Vous transportez tout le gaz produit dans cette province.

**M. Feick:** La quasi totalité. De plus petits pipelines desservent certains des services d'utilité publique dans la province.

**M. Gurbin:** Le gouvernement possède-t-il 50 pour cent ou plus de vos actions?

**M. Feick:** Non. Notre société est entièrement privée.

**M. Gurbin:** Oh, entièrement privée.

**M. Feick:** Oui. De propriété publique.

**M. Gurbin:** Oh, de propriété publique. Vous n'êtes donc pas une société de la Couronne.

**M. Feick:** Non, nous ne sommes pas une société de la Couronne.

**M. Gurbin:** Vous êtes donc une société privée.

**M. Feick:** Oui. Nos parts sont détenues par des investisseurs de secteur privé.

**M. Gurbin:** Par des investisseurs du secteur privé. D'accord. Quels sont vos rapports avec le gouvernement fédéral? Avez-vous des liens directs? Lui présentez-vous des mémoires et des présentations sur le coût du transport et effectuez-vous des démarches auprès de ce dernier?

**M. Feick:** Nous faisons continuellement des démarches auprès de divers ministères du gouvernement.

**M. Gurbin:** D'accord. Quel est votre principal problème à ce chapitre, votre principale difficulté ou votre principal point de négociation?

**Une voix:** Obtenir un accord.

**M. Feick:** Mis à part le contexte de la négociation, alors que nous discutons d'un projet précis, je dirais que notre principale difficulté réside dans le fait que le gouvernement fédéral ne comprend pas ce qui se passe dans cette industrie. Il ne sait trop à combien s'établissent les réserves de gaz dans cette province et à quel rythme se font les découvertes. Je crois qu'il pourrait être davantage au fait des rouages de l'industrie.



[Texte]

• 1225

**Mr. Gurbin:** Can you blame them for being a little confused with the some of the past submissions and explanations that they have had in the years gone by?

**Mr. Feick:** No, I cannot.

**Mr. Gurbin:** Okay. What about out east? Would you suggest that we should have a reversible pipeline out there, is we go east with a pipeline?

**Mr. Feick:** Yes, I would suggest that the potential supply or quantities of gas offshore in eastern Canada is something that we have no idea at this time or when they can be economically recovered and shipped to the shore. The best route is to deliver western Canadian gas by pipeline right through to Halifax while we have the supply available. If that other source of supply ever materializes then the pipeline can be reversed. There is no significant economic penalty to putting a pipeline in there designed to deliver western Canadian gas and then in ten years being able to back in an offshore supply of gas into that region.

**Mr. Gurbin:** I thought there was a significant technical cost because of the type of pipeline you would have to put in: You would have a decreasing pipeline if you were going from west to east by the time you got out to Nova Scotia. If you went the other way you would have to have the same diameter all the way, would you not?

**Mr. Feick:** Without the cost of transmission you have got the whole distribution network which is going to be the same regardless of where you get the gas and the whole system of laterals regardless of where you get the gas. So whether the pipeline, the main transmission pipeline from Quebec City to Halifax, is telescoping or of constant diameter, that does not have a significant economic impact.

**Mr. Gurbin:** When you get down from the main pipeline into these small communities of 500 people—I am not sure if you have any concept of this or not, if you are confined to Alberta, but because of the opportunities there I would think that you would have thought of this and I know it is in your submission here because some of your conclusions and recommendations deal with this where one company is given the opportunity to develop a particular market, are you suggesting that there be more competition there? One of the things that we got from an Ontario company that there was a difficulty in terms of the economics not so much the distribution once they got to a particular community, but bringing that trunk line to the community. Do you think there is an opportunity there for say, the federal government, particularly at this time if they are trying to develop those markets, of getting involved more actively in getting the major distribution network in place?

**Mr. Feick:** Certainly franchises make sense in supplying different areas with gas. But one would hope or assume that people with that franchise would aggressively and positively address an expansion of those markets. We have not seen that happening in eastern Canada, particularly in Ontario and Quebec, in Montreal. Those utilities have not reinforced on the

[Traduction]

**M. Gurbin:** Compte tenu des présentations et des explications qui leur ont été données par le passé, pouvez-vous les blâmer d'être un peu confus?

**M. Feick:** Non, je ne le peux pas.

**M. Gurbin:** Très bien. Qu'en est-il de l'Est? Proposeriez-vous un pipeline réversible s'il était décidé d'en construire un?

**M. Feick:** Oui. A mon avis, les réserves potentielles de gaz au large des côtes atlantiques sont une inconnue à l'heure actuelle, tout comme où elles pourront être récupérées et livrées sur une base économique. La meilleure chose à faire est de livrer le gaz de l'Ouest canadien par pipeline jusqu'à Halifax pendant que nous l'avons. Si jamais le gaz de l'Atlantique devient réalité, le pipeline pourra fonctionner en sens inverse. Il n'y a vraiment pas de gros fardeau économique supplémentaire à construire un pipeline qui livrera le gaz de l'Ouest canadien sur la côte atlantique et qui, dans dix ans, pourra s'alimenter à une source off-shore dans cette région.

**M. Gurbin:** Je croyais que le coût était substantiel en raison du genre de pipeline qu'il faudrait construire. Le diamètre du tubage irait décroissant jusqu'en Nouvelle-Écosse si on allait d'ouest en est. Pour aller dans l'autre sens, ne faudrait-il pas que le pipeline ait le même diamètre d'un bout à l'autre?

**M. Feick:** Sans les frais de transport vous avez tout le réseau de distribution qui sera le même, quelle que soit la source d'approvisionnement. La même chose vaut pour tout le système des pipelines secondaires. Par conséquent, il importe peu en termes économiques que le pipeline, la conduite principale de Québec à Halifax, soit télescopante ou de diamètre constant.

**M. Gurbin:** Lorsque vous quittez la conduite principale pour desservir de petites collectivités de 500 habitants—je ne sais pas si vous avez une idée quelconque de cette réalité, si vous êtes limité à l'Alberta, mais vu les possibilités là-bas, j'aurais cru que vous y auriez pensé. Je sais que cela figure dans votre présentation puisque certaines de vos conclusions et de vos recommandations portent sur cette question—une situation où une société se voit donner la possibilité de développer un marché en particulier. Vous proposez qu'il y ait davantage de concurrence? Une société ontarienne nous a indiqué que la difficulté économique surgissait non pas tellement au niveau de la distribution une fois rendu dans une collectivité, mais plutôt au niveau de la construction de la conduite secondaire pour desservir cette collectivité. Croyez-vous qu'il y ait à cet égard une occasion d'intervenir, par exemple, pour le gouvernement fédéral—surtout à l'heure actuelle s'il cherche à développer ces marchés—et de s'impliquer plus activement dans l'implantation du principal réseau de distribution?

**M. Feick:** La méthode des franchises est certainement utile dans la distribution à diverses régions. Toutefois, il faudrait espérer ou supposer que les détenteurs de ces franchises chercheraient de façon agressive et positive à développer le marché. Ceci ne s'est pas produit dans l'Est canadien, notamment en Ontario et au Québec, à Montréal. Les sociétés en cause n'ont

[Text]

potential consumers the security and longevity of the natural gas supply in western Canada and that has contributed to some consumer reluctance to switch over to gas. This is an experience we watched over the last five years. So what we are suggesting in this brief is that if those people who hold the franchise are not diligently pursuing the business for which they have a franchise, that there should, perhaps, be some opportunities created for other people to market gas in those areas.

**Mr. Gurbin:** Some more competition?

**Mr. Feick:** If that is what it takes, yes.

**Mr. Gurbin:** You have the technology with the distribution system you have now for compressing natural gas, I think. Do you see yourselves being a possible market source for liquefied natural gas for a variety of uses?

**Mr. Feick:** You said compressing natural gas, did you mean liquefying natural gas?

**Mr. Gurbin:** Well, I will stick to compressing, okay?

**Mr. Feick:** Our system, along its transmission line, compresses natural gas to over 1,000 psi.

**Mr. Gurbin:** Right.

**Mr. Feick:** That is not coming anywhere near getting into a liquefied form.

**Mr. Gurbin:** Well, okay, I appreciate that; I am backing up to compressed natural gas instead of liquified. We are talking about, in British Columbia and other areas looking at the use in vehicles and they are talking about compressed natural gas for that. So I am saying that, with regard to the technology, it seems to me that your system would have developed that quite a way, maybe up to the point required for this technology to be advanced throughout the country.

• 1230

**Mr. Feick:** No, that is not true. The pressures at which you have to compress natural gas to be able to use it in a sufficiently dense form to power vehicles is much higher than the pressure we have. However, we are interested in the potential use of compressed natural gas in powering vehicles and that is a subject that we are studying in collaboration with others here in Calgary.

**Mr. Gurbin:** You are studying it now, you are not doing anything active about it.

**Mr. Feick:** No. It is not a new technology. There are significant fleets in the United States that operate on compressed natural gas.

**Mr. Gurbin:** All right.

My last question has to do with the suppliers here in Alberta; you are dealing directly with the suppliers as the main distributor and transporter. What is your concept of their position now in terms of their cash flows, in terms of their opportunities, in terms of the rate at which additional discoveries will be brought on stream?

[Translation]

pas convaincu leurs clients en puissance de la sécurité et de la durabilité des approvisionnements de gaz naturel de l'Ouest canadien. Ceci a contribué dans une certaine mesure aux hésitations des consommateurs face à la conversion au gaz. C'est là quelque chose que nous avons observée au cours des cinq dernières années. C'est pourquoi nous proposons dans notre mémoire que si les détenteurs de franchises ne montrent pas assez de dynamisme, d'autres devraient peut-être se voir donner l'occasion de commercialiser le gaz dans ces régions.

**M. Gurbin:** Plus de concurrence?

**M. Feick:** Si c'est nécessaire, oui.

**M. Gurbin:** Dans le réseau que vous exploitez maintenant, vous possédez, n'est-ce pas, la technologie nécessaire pour comprimer le gaz naturel? Vous voyez-vous comme fournisseur éventuel de gaz naturel liquéfié qui pourrait servir à diverses fins?

**M. Feick:** Vous avez parlé de comprimer le gaz naturel. Vouliez-vous dire liquéfier?

**M. Gurbin:** Bien, je m'en tiendrai à la compression?

**M. Feick:** Le gaz naturel est comprimé à plus de 1,000 psi dans notre pipeline.

**M. Gurbin:** Très bien.

**M. Feick:** Cela reste très loin du point de liquéfaction.

**M. Gurbin:** Très bien, je comprends cela. Je me limite au gaz naturel comprimé plutôt que liquéfié. Nous parlons de la Colombie britannique et des autres régions qui songent à utiliser le gaz naturel comprimé pour les véhicules. Il me semble donc que votre système aurait passablement développé cette technologie, peut-être au point requis pour la promouvoir dans tout le pays.

**M. Feick:** Non, ce n'est pas exact. Les pressions auxquelles vous devez soumettre le gaz naturel pour qu'il soit suffisamment dense pour être utilisé comme carburant dans les véhicules sont beaucoup plus fortes que les pressions que nous obtenons. Toutefois, nous nous intéressons aux possibilités qu'il y a d'utiliser le gaz naturel comprimé dans les automobiles, et nous étudions le sujet en collaboration avec d'autres ici à Calgary.

**M. Gurbin:** Vous étudiez la question, mais vous ne prenez aucune initiative à l'heure actuelle.

**M. Feick:** Non. Ce n'est pas une nouvelle technologie. Il y a aux États-Unis d'importants parcs de voitures qui fonctionnent au gaz naturel comprimé.

**M. Gurbin:** Très bien.

Ma dernière question concerne les fournisseurs: ici en Alberta, vous traitez directement avec les fournisseurs en tant que principal distributeur et transporteur. A votre avis, quelle est actuellement leur importance en ce qui concerne leur marge d'autofinancement, leurs possibilités et leur rythme de mise en exploitation de nouvelles ressources?



[Texte]

**Mr. Feick:** We do not deal directly with the producers. It is the marketers of gas, TransCanada Pipelines Ltd., Pan-Alberta Gas Ltd., and the major utilities here that deal with the producers directly in the buying of gas. However, I can still have a go at answering your question.

**Mr. Gurbin:** And then they deal with you after that? Is that it?

**Mr. Feick:** They arrange with us to transport the gas to the border. That is right.

The industry, in the expectation of expanded markets in eastern Canada and in the export markets, has put out quite an effort in the last couple of years to discover gas, to explore for and develop new reserves—which they have done and at which they have been successful. But the question comes up, how much more future supply do you require to feel comfortable? Right now we have a 30-year supply of gas at the current rates of consumption. Does this country feel that it needs 40 or 50? There is very little incentive for a producer to go out and explore for more gas that he knows he will not be able to market for 15, 20 or 25 years. So the fact that our current reserves stand at 30 times current consumption, 30 years times that, is not a reflection of the size of the potential reserve, it is just a reflection of how much, under current market expectations and cash flow availability, these companies have had the motivation to go out and find. There is more gas out there, and if markets develop for it producers will go out and find more gas.

**Mr. Gurbin:** I guess the difference between those two figures is a thing that concerns me—I should not say that it worries me so much, but I have trouble when I hear those two figures. We have a 30-year supply and then we have 200 trillion cubic feet, you are saying now. What sort of guarantee have we that that is actually there? I guess that is what everybody wants to know.

**Mr. Feick:** The current supply, the current proven reserve of, I think it is, 85 or so—that can be confirmed—trillion cubic feet, is universally guaranteed to be there. The results of the drilling and development programs that are scrutinized by the ERCB and NEB justify allocating that amount of reserve as being proven to exist. As to how much of a guarantee there is that the remainder of the 200 trillion is there, there is no guarantee but it is the best judgement of the geologists and explorers who have been sinking these wells and evaluating the results that that is the potential quantity that is there.

**Mr. Gurbin:** Would you comment—and this is for sure my last question—on exports and how you feel they fit into our energy scenario, whether they jeopardize us in anyway, whether they have any significant bearing on the market situation here and in eastern Canada and maybe what part you play in that?

**Mr. Feick:** The current level of export and the exports that were approved through the prebuild system do not impact on reserve availability for the rest of Canada. There is more than enough reserve here to justify those exports. As far as how we view exports is concerned, I think exports do several things for

[Traduction]

**M. Feick:** Nous ne traitons pas directement avec les producteurs. Ce sont les sociétés de commercialisation du gaz—la TransCanada Pipeline Ltd, l'Alberta Gas Ltd et les principales entreprises locales d'utilité publique—qui traitent directement avec les producteurs pour l'achat du gaz. Mais je peux quand même essayer de répondre à votre question.

**M. Gurbin:** Puis ils traitent après cela avec vous? N'est-ce-pas?

**M. Feick:** Ils prennent des arrangements avec nous pour le transport du gaz jusqu'à la frontière. C'est vrai.

L'industrie, s'attendant à de nouveaux débouchés dans l'Est du Canada et à l'étranger, a fait ces dernières années de grands efforts d'exploration, pour trouver et exploiter de nouvelles réserves—ce qui a d'ailleurs donné de bons résultats. Mais de quel niveau d'approvisionnement aura-t-elle besoin pour se sentir dans une position confortable? Si la consommation actuelle de gaz se maintient, nous avons des réserves pour 30 ans. Mais le pays estime-t-il qu'il lui en faut pour 40 ou 50 ans? Le producteur est fort peu incité à chercher de nouvelles réserves qu'il sait ne pouvoir commercialiser avant 15, 20 ou 25 ans. Ainsi, le fait que nos réserves actuelles représentent 30 fois la consommation actuelle—ce qui nous donne un approvisionnement de 30 ans—ne reflète pas la taille de nos réserves potentielles. Ça montre plutôt combien, compte tenu des attentes du marché et des crédits disponibles à l'heure actuelle, ces compagnies ont été incitées à se lancer dans l'exploration. Il y a de nouveaux gisements qui nous attendent; et s'il se développe une demande, les producteurs vont se lancer dans l'exploration.

**M. Gurbin:** C'est probablement la différence entre ces deux chiffres qui me chicote; je ne peux pas dire que ça me préoccupe trop, mais ces deux chiffres me causent des problèmes. Nous avons un approvisionnement de 30 ans, et nous avons 200 billions de pieds cubes, à ce que vous dites. Quelles garanties avons-nous que ce gaz est vraiment là? Je crois que c'est ce que chacun aimerait savoir.

**M. Feick:** Tout le monde s'entend sur les réserves prouvées—qui sont, je crois, de quelque 85 billions de pieds cubes. Les résultats des programmes de forage et de mise en valeur menés par la CCRE et l'ONE nous justifient de croire en l'existence prouvée de ces réserves. Rien ne nous garantit la présence du reste des 200 billions, mais les géologues et les explorateurs qui creusent ces puits et en évaluent les résultats sont d'avis que ces réserves potentielles s'y trouvent.

**M. Gurbin:** Une toute dernière question. Pourriez-vous nous parler des exportations et du rôle que vous leur donnez dans notre scénario énergétique. Nous menacent-elles de quelque façon? Ont-elles une influence considérable sur la situation ici et dans l'Est du Canada? Et pourriez-vous peut-être aussi nous parler de votre rôle dans tout ça?

**M. Feick:** Le niveau actuel des exportations et les exportations qui ont été approuvées pour le tronçon préconstruit du pipeline n'ont pas d'incidence sur les réserves dont disposera le reste du Canada. Les réserves sont plus que suffisantes pour justifier ces exportations. Je crois que les exportations font



*[Text]*

this country; exports that are in support of major projects that are doing something for this country, such as, say, the Arctic pilot project or the Trans-Quebec and Maritime Transmission pipeline or this Foothills Pipeline, I think they work to our benefit. There is also the benefit of selling a resource in our international trade. It does bring in revenue; it is a resource that we have that is valuable and we have lots of it. That is how a resource rich country pays for the manufactured goods that it imports. So as long as those that have the mandate of seeing that this country always has a sufficient supply for its domestic requirements, as long as that constraint is always satisfied, then, yes, I believe exports can be beneficial.

• 1235

**Mr. Gurbin:** You do not see a long-term threat there?

**Mr. Feick:** No.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**Mr. Rose:** It is the same thing with regard to . . .

**The Chairman:** Mr. Rose, are you on a supplementary question?

**Mr. Rose:** I suppose so. It concerns me a bit, sir, that we were assured the same thing about our oil supplies at one time and now we are into frontier oil costs and supplies. We were told this morning, most recently, that we have only 10 years left. So the confidence that we have in these predictions are somewhat limited by our experience with oil perhaps.

**Mr. Feick:** That is going back quite a bit.

**Mr. Rose:** Only 10 years ago we were exporting roughly 1.2 million barrels a day.

**Mr. Feick:** When I made the comment about going back a bit I was trying to recall the context of discussions that were going on at that time. Canada does have a very large oil reserve if you count in its reserve those oil reserves that can be recovered from the oil sands deposits, from the heavy oil deposits from the North and from the East Coast offshore. It has a fantastic amount of crude oil.

It is not all as easy or as cheap to recover as the conventional oil reserves but all those reserves can be recovered at a profit if allowed to be sold at the world price. In other words, what I am saying is that the cost of recovering all those reserves is less than the value that the world market has placed on that resource. So, yes, there is not much conventional crude oil available but there is a lot of crude oil available.

**Mr. Rose:** What concerns some of us is that we sold off the easily accessible oil and now Canadians are faced with either a choice in conversion, that is your suggestion here today because of the fact that we sold off that oil to some extent. I suppose it could be argued that it would have risen in price anyway. We needed the money and in the meantime all those arguments prevail.

It concerns some of us, and I am one of them, that we not repeat the oil history with natural gas, to the effect that—you know the story and I think you know what I am driving at—

*[Translation]*

plusieurs choses pour le pays, les exportations qui appuient de grands projets bénéfiques pour le pays, comme par exemple le Projet pilote de l'Arctique, le pipeline qui doit desservir le Québec et les Maritimes ou le pipeline de la Foothills. Je crois qu'elles sont à notre avantage. Elles nous permettent également de vendre à l'étranger une ressource génératrice de recettes, précieuse et abondante. C'est avec une telle ressource qu'un pays riche paie ses importations d'articles manufacturés. Ainsi, aussi longtemps que les responsables seront assurés d'un approvisionnement suffisant pour le marché canadien et aussi longtemps que les besoins intérieurs seront satisfaits, je crois que les exportations peuvent effectivement nous avantager.

**M. Gurbin:** Vous n'y voyez pas de danger à long terme?

**M. Feick:** Non.

**M. Gurbin:** Merci.

**M. Rose:** C'est la même chose pour . . .

**Le président:** Monsieur Rose, avez-vous une autre question?

**M. Rose:** Je crois que oui. Ce qui m'inquiète un peu, monsieur, c'est qu'on nous a déjà assurés de la même chose pour l'approvisionnement en pétrole; et nous sommes maintenant à parler du coût du pétrole des régions pionnières. On nous a même affirmé pas plus tard que ce matin qu'il ne nous en reste plus que pour 10 ans. Ainsi, la confiance que nous avons dans ces prédictions est peut-être quelque peu limitée par notre expérience du pétrole.

**M. Feick:** Ça remonte un peu loin dans le temps.

**M. Rose:** Il y a 10 ans seulement, nous exportions environ 1,2 million de barils par jour.

**M. Feick:** Je voulais seulement rappeler le contexte des discussions qui se déroulaient alors. Le Canada a de très importantes réserves pétrolières si on compte les réserves qui peuvent être récupérées des sables pétrolifères, des dépôts de pétrole lourd du Grand Nord et des gisements au large de la côte est. Le Canada dispose effectivement d'énormes réserves.

Le pétrole n'est pas aussi facile ni aussi économique à récupérer que le pétrole classique, mais toutes ces réserves peuvent être récupérées rentablement si on peut les vendre au prix mondial. En d'autres termes, le coût de récupération de toutes ces réserves est inférieur à la valeur que le marché mondial leur accorde. Il est vrai qu'il n'y a pas beaucoup de brut classique, mais il y a beaucoup de brut.

**M. Rose:** Le problème, pour certains d'entre nous, est que nous avons vendu notre pétrole le plus facilement exploitable et que nous devons maintenant songer à une conversion—comme vous nous le suggérez—en partie justement parce que nous avons vendu ce pétrole. On pourrait sans doute soutenir que son prix aurait de toute façon augmenté. Nous avions besoin d'argent; entre temps, tous ces arguments l'emportent.

Je ne voudrais pas que l'on répète l'histoire avec le gaz au point que les Canadiens soient un jour devant les mêmes choix que pour le pétrole, parce qu'on aura vendu la marchandise au

[Texte]

Canadians somewhere down the road will be presented with the same choices for gas as we are now presented with oil and if you wish to market at the world price, then it is available. Anything is available if the price is high enough and as long as it has not run out completely. That is my basic concern.

**Mr. Feick:** And I share it. And those who are charged with the responsibility of seeing that this country uses gas to the best of its economic advantage and has a secure source of supply of that gas as far into the future as is reasonably necessary, then, yes, that is definitely something that has to be considered.

**The Chairman:** Mr. Rose, I must recognize Mr. Portelance.

**Mr. Rose:** Oh, I am sorry. Thank you.

**The Chairman:** And we must adjourn in about three minutes.

**Mr. Portelance:** I will take it short. I think many houses in Quebec, Ontario and perhaps in the Maritimes, which were built 20 years ago, in many cases would have to change their systems anyway; these furnaces do not last much longer than 20 years and then you run into problems. So when the time of converting comes, I think it is the right time to promote a change to gas. Is there not a possibility, too, that companies like Gaz Métropolitain Montréal, if they came on the basis of renting new equipment, it would certainly be easier on the users to have that, as is done somewhere in different provinces, perhaps not in Quebec. Is it done in other places, or is it also done in Quebec?

• 1240

**Mr. Feick:** to install these gas-burning facilities and rent them?

**Mr. Portelance:** Yes.

**Mr. Feick:** I do not have any knowledge in that area. I do not know if it is done or not.

**Mr. Portelance:** This may become more attractive to the user.

**Mr. Feick:** I do not believe it is done, but I do not know that for a fact.

**Mr. Portelance:** In answer to the last question by Mr. Rose you say as long as we meet world prices; but to have the new resources viable—if the world price were \$20, would you say it is possible to go ahead with all these projects? Or if it goes up to \$50 a barrel tomorrow because the Arabs want \$50, should we meet that price too?

**Mr. Feick:** I do not want you to construe my remarks as pleading the case for world price. The way I present my remarks is that this country is importing this oil and paying the world price, and there are other things which can be done in Canada to supply that same amount of energy at that price or lower. When we make a contract with Mexico to buy oil at the world price, let us consider maybe making that same kind of contract with Canadian producers of energy.

[Traduction]

plus offrant. Vous connaissez l'histoire et je crois que vous voyez où je veux en venir: tout se vend si le prix est assez élevé et si les réserves ne sont pas complètement épuisées. C'est là ma grande inquiétude.

**M. Feick:** Et je la partage. Oui, c'est effectivement un facteur dont doivent tenir compte ceux qui ont la responsabilité de voir à ce que ce pays utilise le gaz de façon à maximiser son intérêt économique et à ce qu'il soit bien approvisionné en gaz pour aussi longtemps que l'on peut raisonnablement le juger nécessaire.

**Le président:** Monsieur Rose, je dois donner la parole à Monsieur Portelance.

**M. Rose:** Oh, je m'excuse. Merci.

**Le président:** Et nous devons ajourner dans environ trois minutes.

**M. Portelance:** Je serai bref. Je crois qu'au Québec, en Ontario et peut-être dans les Maritimes le nombre de propriétaires de maisons qui ont été construites il y a 20 ans devraient de toutes façons changer leurs système de chauffage, car les calorifères connaissent des problèmes après 20 ans. Ainsi, il me semble que le moment du remplacement du système est le bon moment pour une conversion au gaz. N'est-il pas possible également que si des sociétés comme Gaz Métropolitain Montréal louaient du matériel neuf, la pratique serait plus avantageuse pour les usagers, comme cela se fait dans différentes provinces, mais peut-être pas au Québec. Cette pratique existe-t-elle ailleurs? Est-elle utilisée au Québec?

**M. Feick:** L'installation et la location de calorifères au gaz?

**M. Portelance:** Oui.

**M. Feick:** Je n'ai aucun renseignement à ce sujet; je ne sais pas si cette pratique existe ou non.

**M. Portelance:** Cette possibilité pourrait devenir davantage attrayante pour l'utilisateur.

**M. Feick:** Je ne crois pas que la chose se fasse, mais je n'en suis pas certain.

**M. Portelance:** En réponse à la dernière question de M. Rose, vous dites tant que nous nous alignons sur les prix mondiaux; mais pour viabiliser les nouvelles ressources—si le prix mondial était de \$20—diriez-vous qu'il est possible d'aller de l'avant avec tous ces projets? Ou si le prix grimpe à \$50 le baril demain, parce que les Arabes l'exigent, devrions-nous aussi emboîter le pas?

**M. Feick:** Je ne voudrais pas que vous interprétiez mes remarques comme un plaidoyer en faveur du prix mondial. Je dis tout simplement que si le pays importe du pétrole et paie le prix mondial et que des solutions de rechange peuvent être appliquées au Canada de manière à assurer le même volume d'énergie à ce prix ou à un prix inférieur. Lorsque nous passons un contrat avec le Mexique pour acheter du pétrole au prix mondial, peut-être pourrions-nous envisager de conclure

[Text]

**Mr. Portelance:** I see. Thank you.

**The Chairman:** Mr. Feick, thank you very much for coming forward. I know the members have been very interested in your answers and also your submission.

Gentlemen and everybody concerned, we must meet in the lobby one hour from now, which would make it 1:45, so you have time to have lunch if you act quickly.

Thank you very much. This meeting is adjourned.

[Translation]

un contrat du même genre avec des producteurs canadiens d'énergie.

**M. Portelance:** Je vois. Merci.

**Le président:** Je vous remercie beaucoup de votre témoignage, M. Feick. Je sais que les membres ont beaucoup apprécié vos réponses et votre présentation.

Messieurs les membres du Comité et toutes autres personnes intéressées, nous devons nous réunir dans le foyer dans une heure, donc à 13 heures 45. Vous pouvez donc manger si vous faites vite.

Je vous remercie beaucoup. La séance est levée.



## APPENDIX "AEEA-43"

MOHAWK  
OIL CO. LTD.

2250 Bow Valley Sq III, 255 5th Avenue S.W.  
Calgary, Alberta T2P 3G6  
Office (403) 265-3600 & Telex 038-21831

August 13, 1980

Mr. J. M. Robert Normand  
Clerk  
Special Committee on Alternative  
Energy and Oil Substitution  
House of Commons  
Ottawa, Ontario  
K1A 0A7

Dear Sir:

Mohawk Oil Co. Ltd. believes that Canada will have a very difficult time achieving energy self sufficiency in the years to come except at the risk of reducing our standard of living and/or reducing our freedom to travel very substantially unless we commence a number of programs simultaneously and at once. It seems to us that the vast capital projects necessary to exploit the non-renewables such as the tar sands, coal deposits and nuclear power resources will only serve our needs for 100 years or so and then these sources will begin to dwindle or be replaced. We think that we should also emphasize two parallel programs—renewable energy and conservation of energy (and materials)—with all the vigor we can muster as a nation.

Canada is a new and growing country and is capable of housing and feeding many more people. Future growth will require increases in the number of machines to do our work and even though we improve the consumptive efficiency in our machines it is likely that our total consumption of energy will grow substantially during the next 100 years.

If we should get lucky in our oil discoveries off shore, or other undiscovered reserves, we have the comfort of having a large and friendly consumer, the U.S., ready and willing to buy what we can supply. We should eliminate any concern from our minds about doing too much work toward generating energy because of this ready market. This could be Canada's opportunity to become a strong financial entity. On the other hand if we fail to perform our energy development work we are doomed to be second rate operators with an ever growing national debt as long as our credit lasts.

Meanwhile in the shorter term there is the ever present concern of being cut off from our present oil imports of 300,000 barrels per day at a cost of \$4 Billion per year and being suddenly flung into a crisis situation. This can happen long before any of the vast projects can be brought on line. In

## APPENDICE «AEEA-43»

MOHAWK  
OIL CO. LTD.

2250 Bow Valley Sq III, 255, 5<sup>e</sup> Avenue Sud-ouest  
Calgary, Alberta T2P 3G6  
Bureau (403) 265-3600 & Téléc 038-21831

Le 13 août 1980

M. J. M. Robert Normand  
Greffier  
Comité spécial de l'énergie  
de remplacement du pétrole  
Chambre des communes  
Ottawa, Ontario  
K1A 0A7

Monsieur,

Mohawk Oil Co. Ltd. croit que le Canada aura beaucoup de difficulté à parvenir à l'auto-suffisance énergétique au cours des années à venir sans risquer de réduire le niveau de vie des Canadiens et (ou) de réduire très sensiblement leur capacité de voyager, à moins de mettre en œuvre dès maintenant et simultanément un certain nombre de programmes. Il nous semble que les vastes investissements nécessaires pour exploiter les ressources non renouvelables, comme les sables bitumineux, les gisements de charbon et l'énergie nucléaire, ne répondront à nos besoins que pendant une centaine d'années environ; ces sources d'énergie commenceront ensuite à diminuer ou seront remplacées. Il y aurait également lieu, selon nous, de mettre l'accent sur deux programmes parallèles, avec toute la vigueur dont nous sommes capables en tant que nation: énergie renouvelable et conservation de l'énergie (et des matériaux).

Pays jeune et en pleine croissance, le Canada peut loger et nourrir une population beaucoup plus importante. La croissance à venir imposera un accroissement du nombre de machines; or, même si nous améliorons leur efficacité sur le plan de la consommation, il est probable que notre consommation totale d'énergie augmentera sensiblement au cours des 100 prochaines années.

Si la chance nous souriait dans nos recherches de ressources pétrolières sous-marines ou d'autres réserves inconnues, nous aurions l'avantage de trouver dans un pays ami, les États-Unis, un gros consommateur tout disposé à acheter ce que nous pourrions lui offrir. En raison de la présence de ce marché tout indiqué, nous devrions écarter toute crainte de consacrer trop d'efforts à la production d'énergie. Ce pourrait être ici, pour le Canada, l'occasion de devenir une puissance financière. Par contre, si nous faillissons à la tâche en matière de développement énergétique, nous serons condamnés à être des acteurs de second plan chargés, tant que notre crédit sera bon, d'une dette nationale sans cesse plus lourde.

A court terme d'autre part, il y a toujours lieu de craindre une interruption de nos importations de pétrole, qui se chiffrent actuellement à 300,000 barils par jour et coûtent 4 milliards de dollars par an, et de nous trouver soudainement plongés dans une situation de crise. Et cela pourrait se pro-

a scene of this kind Mohawk Oil Co. Ltd. and all its 800 employees are in serious trouble because our primary business is selling liquid motor fuel to motorists. After a year of study of the future alternatives we have decided to take action to try to protect our future against these possible circumstances as follows:

(1) With co-operation from the Province of Manitoba we are studying the best methods for activating a shut down distillery at Minnedosa, Manitoba to make liquid motor fuel from biomass. The resulting ethanol is a good motor fuel and is currently being proven thoroughly in the U.S. Manitoba, like most every other region in Canada, is capable of growing far more crop material than the market can presently absorb. In fact there is enough waste land near Minnedosa that can be brought into production through existing farming techniques to supply this plant even in an expanded state. We believe that Federal Government leadership is required to encourage more development in the eastern part of Canada by offering tax exemptions for ethanol produced from renewable biomass. It would be much more positive to encourage Canadian product than to pay a premium price to foreign producers. World price of crude oil would also call this into production and may very well result in a wide range of other alternatives not now known or exploited.

(2) Mohawk has built and is currently putting into operation a 5 million gallon per year oil extraction plant in North Vancouver. We also have an option on the use of the same process technology for a plant to be built in Alberta, also for the purpose of recovering lubricating oil from waste oil.

(3) Mohawk is offering propane conversion kits to motorists by which cars and trucks may be modified to operate on either gasoline or propane, where available. We also are working on a diesel engine conversion kit which similarly will make it possible to inject propane with diesel as a liquid fuel saver and a cost reducer. Government insistence or incentive creating an economic environment to induce conversion of many more vehicles could help us use the large quantities of propane at home that we now export.

(4) Mohawk has entered discussions with the committee acting for the Province of B.C. on a program for installing conversion kits on motor vehicles to use compressed natural gas as an alternate to gasoline on a dual fuel basis. The B.C. government is most serious about this program and Mohawk is intrigued with the possibilities of marketing at its many outlets in B.C. in the event of a crude oil (and thus gasoline) shortage. This is not cost effective at present, but work will continue.

duire bien avant qu'on ait pu réaliser les vastes projets envisagés. Dans une telle situation, la Mohawk Oil Co. Ltd. et ses 800 employés seraient en sérieuse difficulté vu que notre activité principale consiste dans la vente de carburant liquide aux automobilistes. Après une année d'étude des solutions de remplacement pour l'avenir, nous avons décidé, en vue de nous protéger contre ce genre d'éventualités, de prendre les mesures suivantes:

(1) Avec la coopération de la province du Manitoba, nous étudions les meilleures façons de remettre en marche une distillerie de Minnedosa, au Manitoba, pour fabriquer du carburant liquide à partir de biomasses. L'éthanol ainsi obtenu est un bon carburant; il est actuellement soumis à des épreuves poussées aux États-Unis. Le Manitoba, comme la plupart des autres régions du Canada, peut produire beaucoup plus de récoltes que le marché n'en peut actuellement absorber. En fait, il y a près de Minnedosa assez de terres incultes pouvant être mises en exploitation au moyen des techniques agricoles existantes pour approvisionner cette usine même en cas d'expansion. Nous croyons que le gouvernement fédéral doit prendre l'initiative de favoriser l'accroissement de ce genre d'exploitations dans l'Est du Canada en offrant des exemptions fiscales pour la production d'éthanol à partir de biomasses renouvelables. Il serait en effet beaucoup plus positif d'encourager la production canadienne que de payer le prix fort à des producteurs étrangers. Le prix mondial du pétrole brut appellerait également ce genre de productions et il se pourrait bien qu'il en résulte une large gamme d'autres possibilités qui ne sont pas encore connues ou exploitées.

(2) La Mohawk procède actuellement, à Vancouver-Nord, à la mise en exploitation d'une installation d'extraction du pétrole ayant une capacité de 5 millions de gallons par an. Elle a en outre une option pour l'utilisation de la même technologie dans une usine qui sera construite en Alberta, également dans le but de fabriquer des huiles de graissage à partir d'huiles usées.

(3) La Mohawk offre aux automobilistes des nécessaires de conversion au propane qui permettent de modifier les automobiles et camions pour qu'ils puissent fonctionner soit à l'essence soit au propane. Nous sommes aussi en train de mettre au point un nécessaire de conversion pour moteur diesel qui permettra également d'injecter du propane avec le diesel pour économiser le carburant liquide. L'insistance du gouvernement ou des mesures incitatives créant un milieu économique favorable à la conversion d'un plus grand nombre de véhicules pourraient nous faciliter l'utilisation au Canada des grandes quantités de propane que nous exportons actuellement.

(4) La Mohawk a amorcé des discussions avec le comité qui s'occupe pour la province de Colombie-Britannique d'un programme visant à l'installation sur les véhicules automobiles de systèmes de conversion qui permettraient d'alterner le gaz naturel comprimé et l'essence dans un système à double carburant. Le gouvernement de la Colombie-Britannique attache beaucoup d'importance à ce programme; la Mohawk, pour sa part, s'intéresse aux possibilités de commercialisation dans ses nombreux points de vente de la Colombie-Britannique dans l'éven-



We believe the Federal Government should encourage similar programs by creating enabling economic conditions.

Stationary plants in Canada should be encouraged to convert to natural gas to provide the equivalent price per therm as for bunker fuel. That might be expensive at times when bunker fuel is being dumped on the market but it is a necessary plan to discourage wasteful refining processes which consume more crude oil than necessary in producing light products.

Research and experimental work should be encouraged through accelerated write offs for technology development in ethanol and methanol production and engine adaptation that will activate Canadians into a massive biomass fuels program. It is our wish that the Federal Government create an economic environment that would induce Canada wide efforts to provide alternatives that could reduce our imports of oil in both near and long term.

Subsidies are short term and not long term effective. A competitive world price for energy would "turn on" entrepreneurial efforts all over Canada aimed at the problem with economics as the drive. This, in our opinion, is the most cost effective developmental approach to a long term solution.

Yours truly

MOHAWK OIL CO. LTD.

D. G. Skagen  
*President*

tualité d'une pénurie de pétrole brut, et par conséquent, d'une pénurie d'essence. L'équilibre coût-efficacité n'a pas encore été atteint, mais les travaux se poursuivent.

Nous croyons que le gouvernement fédéral devrait créer des conditions économiques propices à ce genre de programmes.

Pour le matériel stationnaire, il y aurait lieu d'encourager la conversion au gaz naturel afin d'arriver à un prix par therm équivalent à celui du mazout lourd. L'opération peut être dispendieuse quand le mazout lourd fait l'objet de dumping mais c'est un plan nécessaire pour décourager les procédés de raffinage ruineux qui emploient plus de mazout lourd qu'il n'est nécessaire dans la production de produits légers.

Il faudrait encourager les travaux de recherches et d'expérimentation au moyen d'amortissements accélérés pour le développement technologique dans le domaine de la production d'éthanol et de méthanol et de l'adaptation des moteurs, pour stimuler la participation massive des Canadiens dans le programme des carburants de biomasses. Nous souhaitons que le gouvernement fédéral crée un milieu économique propre à susciter au Canada des efforts considérables pour trouver des solutions de remplacement susceptibles de réduire nos importations de pétrole à court terme et à long terme.

Si les subventions sont efficaces à court terme, elles ne le sont pas à long terme. L'existence d'un prix mondial concurrentiel pour l'énergie susciterait dans tout le Canada le lancement d'entreprises orientées vers ce problème dont les motivations seraient d'ordre économique. Telle est, selon nous, la voie la meilleure, au chapitre du développement, sous l'angle du rapport coût-efficacité, vers une solution à long terme.

Veuillez agréer, monsieur, l'assurance de notre considération distinguée,

MOHAWK OIL CO. LTD.

D. G. Skagen  
*Président*



## APPENDIX "AEEA-44"

JOHN E. FEICK  
VICE PRESIDENT

## ALBERTA GAS TRUNK LINE

The Name of The Alberta Gas Trunk Line Company Limited was changed on August 6, 1980 to NOVA, AN ALBERTA CORPORATION.

August 14, 1980

Mr. J. M. Robert Normand  
Clerk of the Committee  
Special Committee on Alternative Energy  
and Oil Substitution  
House of Commons  
Ottawa, Ontario K1A 0A7

Dear Mr. Normand,

RE: NOVA, AN ALBERTA CORPORATION  
SUBMISSION TO THE SPECIAL COMMITTEE  
ON ALTERNATIVE ENERGY AND OIL  
SUBSTITUTION

---

Attached is NOVA, AN ALBERTA CORPORATION's (formerly The Alberta Gas Trunk Line Company Limited) submission relative to the Special Committee's mandate.

We wish to advise that representatives of NOVA would be willing to appear before the Committee, should the Committee so elect.

For further information or inquiries regarding the attached submission, please contact John E. Feick or Peter F. Reath at the address noted below.

Yours sincerely,



John E. Feick

/rg

attachment

THE ALBERTA GAS TRUNK LINE COMPANY LIMITED

POST OFFICE BOX 2535, CALGARY, ALBERTA, CANADA T2P 2N6

HEAD OFFICE: 205 FIFTH AVENUE S.W.

TELEPHONE (403) 231-9115/TELEX 038-21503

THE POTENTIAL FOR OIL SUBSTITUTION  
BY NATURAL GAS IN EASTERN CANADA

SUBMITTED TO  
THE SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE ENERGY  
AND OIL SUBSTITUTION

PREPARED BY  
NOVA, AN ALBERTA CORPORATION

AUGUST, 1980

## TABLE OF CONTENTS

Introduction and Summary

The Scope for Natural Gas Consumption in Eastern Canada

Potential Ontario Gas Consumption

Potential Quebec Gas Consumption

Potential New Brunswick Gas Consumption

Potential Nova Scotia Gas Consumption

Conclusions and Recommendations

Bibliography

Appendix



## I. INTRODUCTION AND SUMMARY

An examination of the history of exploration success within the Western Canadian sedimentary basin in comparison with other major conventional sedimentary basins will reveal two directional tendencies. This Western Canadian basin is more gas prone than most other basins, and within itself it is more gas prone than oil prone. These statements also seem applicable to Canada's frontier regions. The recent oil shows in the Beaufort Sea and the Jeanne d'Arc basin have been exciting and hold promise for the future, but discovered gas reserves in the McKenzie Delta and the Arctic Islands now total close to 20 trillion cubic feet, and if connected would add another 30 percent to Canada's already large natural gas supply. With these observations in mind, it is our belief that Canadian energy policy should conform to the trend in supply patterns.

Furthermore, the transmission and distribution of natural gas in Canada is an industry controlled by Canadians, using a hard-earned national experience that commands respect throughout the world. The development and expansion of these natural gas facilities utilizes virtually 100 percent Canadian content in the supply of materials, equipment, labour and technology. It should also be noted that the transmission, distribution and consumption of natural gas is one of the most environmentally innocuous forms of energy utilization.

However, the logical development of a corresponding demand pattern for natural gas in Eastern Canada has been prevented by a variety of historical reasons. As a result, Eastern Canada finds itself using a disproportionate amount of oil compared to natural gas - the reverse of the Canadian supply picture. This in turn forces Canada to rely on foreign sources of oil, unpredictable as to supply and price, in order to satisfy a significant component of its energy requirement.

Therefore a policy which will shift the Eastern Canadian demand relationship from oil to gas is urgently needed as part of any oil substitution strategy. Price at the consumer level is obviously the major determinant of consuming patterns. Artificially low domestic oil prices and relatively fixed gas prices have contributed to a situation where consumption of natural gas in Eastern Canada has not been the preferred option in many areas, compared to available heating oils. A strategy to encourage a further substitution of gas for oil can look to a variety of routes for its implementation. There is probably some scope for widening the burner tip price differential between gas and oil, but any pricing policy must carefully avoid penalizing the growth of gas supply through significantly lower producer netbacks.

Actually, there is a significant irony in advocating lower prices for domestic gas supply as compared to the higher price paid for imported oil supply. It would be more rational and typical of supply procurement decision making to be willing to pay a premium for a more secure source of supply

to insure and protect against potential economic losses associated with unpredictable supply reductions from foreign sources. Therefore, the Canadian economy can well afford to fund incentive programs through federal and provincial tax systems to encourage residential and industrial consumers to shift to domestically supplied gas energy. Contributions to implementing this policy from the producing regions must be considered a responsibility to be shared with those providing future supply from the Northern and Maritime regions.

The question then arises as to what is the maximum potential for natural gas in Eastern Canada, and what are the incremental steps by which the maximum could be achieved?

This paper presents an analysis of potential Eastern Canadian demand for natural gas, assuming that the degree of penetration in the heating fuel market could reach levels attained in the western provinces. The question of whether or not that demand would principally occur in currently supplied towns is examined, and some logical conclusions for further action are induced from the results. A comment is made about the serious deficiency of national data concerning current consumption of energy at the domestic level, and a brief explanation is provided of how the existing data was upgraded to produce meaningful results.

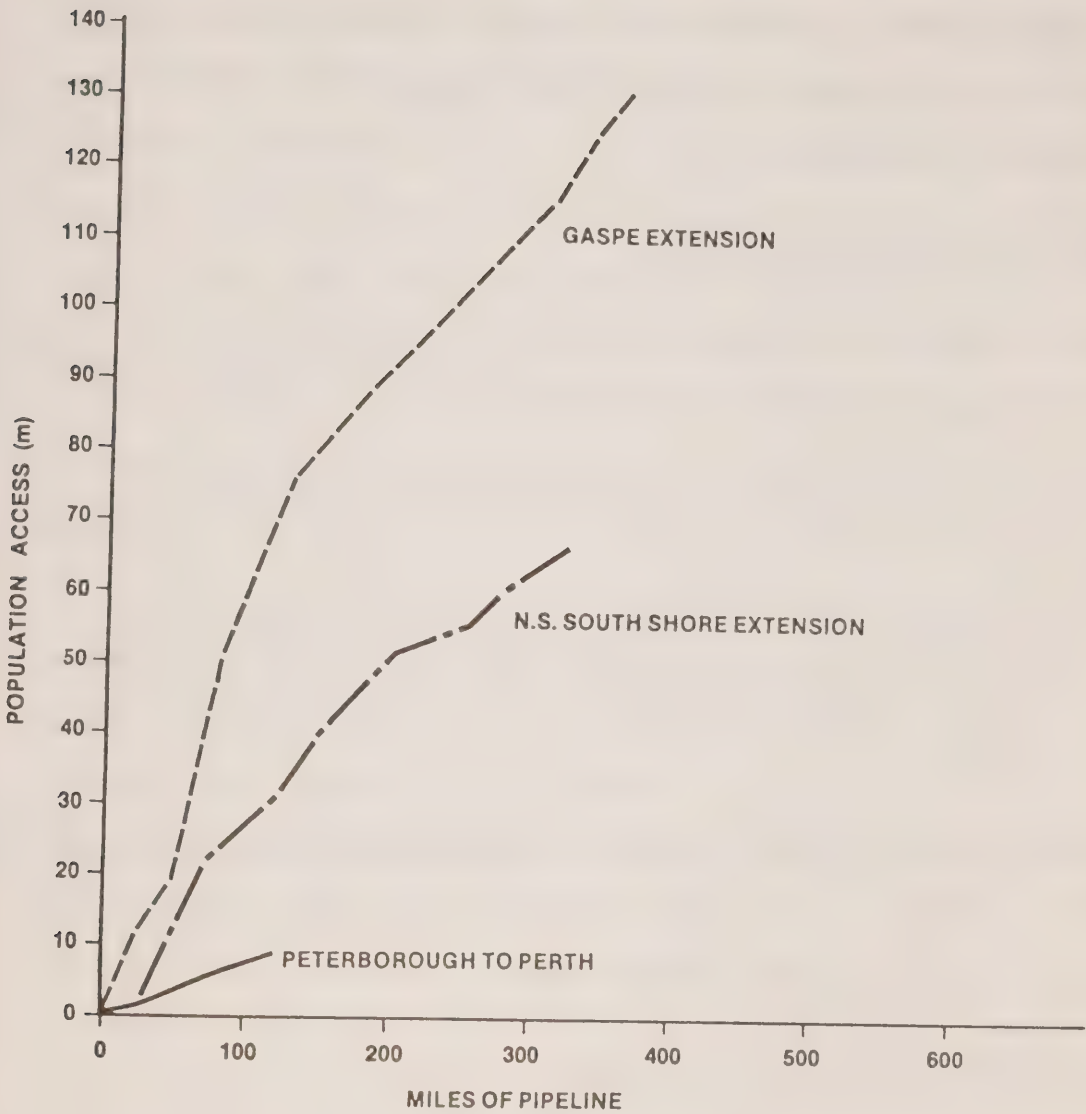


## II. THE SCOPE FOR NATURAL GAS CONSUMPTION IN EASTERN CANADA

The following key observations emerge from a detailed study of the Eastern Canadian provinces.

- 1) There is an ultimate potential increase in demand for natural gas in Eastern Canada of 1300 billion cubic feet per year if all of these provinces were to displace oil with gas to the same extent as Alberta. This is equivalent to displacing 615,000 barrels of oil per day, or the output of five oil sands projects.
- 2) Approximately 50% of this increased demand would be stimulated by raising the gas usage in currently supplied urban areas to these levels.
- 3) Approximately 25% of this increased demand would be achieved by similar market penetration levels in towns supplied by a Trans Quebec and Maritime transmission pipeline extension to Halifax.
- 4) Most of the balance would be provided by new pipelines to the currently unsupplied urban areas with a population exceeding 500. Of such pipelines, the Gaspé coastline and the Nova Scotia South Shore would provide the most significant demand increase per pipeline mile, as is clearly demonstrated in figure 1 (Cumulative population coverage by pipeline extensions).

FIGURE 1: CUMULATIVE POPULATION COVERAGE BY PIPELINE EXTENSIONS



Quebec "rural" steady state accumulation = 266 people per mile of pipeline.  
Nova Scotia "rural" steady state accumulation = 182 people per mile of pipeline.  
Ontario "rural" steady state accumulation = 66 per mile of pipeline.

Assuming an average household of 3.3 persons and a home consumption of 200 MCF/year the sales per mile of the three extensions shown above would be:

- Quebec: 0.016 to 0.032 BCF/mile/year @ \$2.3/MCF = \$36,800 – \$73,600/yr.
- Nova Scotia: 0.011 to 0.022 BCF/mile/year @ \$2.3/MCF = \$25,300 – \$50,600/yr.
- Ontario: 0.004 to 0.008 BCF/mile/year @ \$2.3/MCF = \$ 9,200 – \$18,400/yr.

From the standpoint of the terms of reference to be used in the assessment of oil substitution, the potential appeal in the above scenario becomes quite apparent. Although it is not the intent of this paper to document the relative merits of natural gas, it is perhaps worthwhile to review some pertinent items:

- Technical and Economic Feasibility :

An effort to achieve a substantial portion of the demand increase can centre on two well-documented and logical strategies:

- a) The extension of a gas transmission line to Halifax
- b) The provision of incentives for increased gas consumption and an aggressive marketing program in currently supplied areas.

The conversion from oil to gas heating is generally straightforward since the technology is already in place, and the Canadian expertise in pipelines has already been addressed earlier in this report.

- Environmental and Social Desirability :

Actual attainment of high oil displacement by natural gas in the Western Provinces provides an excellent basis for clearly understanding the ability to use gas to offset oil with the minimum disruption to the social and environmental status quo.



- Potential Impact on Canada's Balance of Payments:

The offset of over 600,000 barrels of oil per day by using a completely Canadian resource makes its own statement about the effect on balance of payments: At a world price of \$36 per barrel, this is equivalent to approximately \$8 billion per year in reduced consumption of imported and domestic crude oil and could be reflected in Canada's balance of payments if our current structure of oil imports and exports were changed.

- Overall Economic Desirability:

The impact of such an oil-usage shift on the Eastern refineries would probably require further expansion of the Government policy articulated by the Federal Department of Energy, Mines and Resources in reference to the current Government's support of increased gas consumption in Eastern Canada. The refinery mix has been extensively studied<sup>1</sup>, and it is probable that a decrease in the sensitivity of Eastern refineries to variations in feedstock will benefit the oil industry and the Nation.

## III. POTENTIAL ONTARIO GAS CONSUMPTION

<u>Statistics</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Gas Consumption</u>
Estimate of Current Gas Users	3,066,000	721 BCF
Additional Users at 65% Saturation of Currently Supplied Urban Areas	1,821,000	428 BCF
Additional Users Covered by 360 Miles of Pipeline to Towns of Over 5,000 People	78,000	18 BCF
Additional Users Covered by 2,800 Miles of Pipeline to Towns of Over 500 People	247,000	58 BCF
Additional Users from 50% Rural Gasification	778,000	46 BCF
TOTAL DEMAND INCREASE POTENTIAL		550 BCF
Volume of oil offset by the additional demand		259,000 Barrels

The most significant observation in this set of data is that Ontario could increase its gas consumption by approximately 60% if those towns and cities currently supplied with gas used that gas to displace oil at the same rate as Western cities. This increased penetration can be encouraged by price and conversion incentives to residential, commercial and industrial oil consumers and requires only expanded intra-city distribution facilities and an aggressive marketing campaign.

The estimated consumption data was calculated using an expression of the form:

$$\frac{P}{F} \times \frac{H}{10^6} \times M \times S$$

where  $P$  = Population<sup>11</sup>

$F$  = Number of persons per dwelling<sup>11</sup> (3.4 for Ontario)

$H$  = Annual domestic heating requirement<sup>10</sup> (200 MCF)

$M$  = Multiplier to obtain total domestic commercial and industrial consumption<sup>16</sup>  
(A value of 4 was used, except for rural demand which used a value of 1)

$S$  = Target saturation level (65% for Ontario), based on the scope for displacing oil only.

The validity of these assumptions was tested by comparing the estimated 1980 gas consumption for Ontario (721 BCF) and comparing that figure with the average forecast from the February 1979 NEB gas supply and demand report<sup>16</sup> (710 BCF).

The limited scope for further transmission pipeline extensions in Ontario is demonstrated by the following data:

Total Ontario population in 1976	8,264,400
Towns of over 500 people without gas at towngate	354
Estimated population of the unsupplied towns	475,000
Estimated dwellings in the unsupplied towns	140,000
Potential annual gas sales at 65% saturation	73 BCF
Average distance of towns from nearest gas transmission line	30 miles
Total pipeline to supply all towns	10,620 miles
Estimated pipeline cost to supply all towns	\$.637 billion



---

Cost of pipeline per thousand cubic feet of gas demand	\$8.73 per MCF
Total pipeline to supply 80% of unsupplied towns	2,830 miles
Potential annual gas sales at 65% saturation	58 BCF
Estimated pipeline cost to supply 80% of towns	\$.170 billion
Cost of pipeline per thousand cubic feet of gas demand	\$2.93 per MCF

The very large increase in costs required to service the remaining 20% of the unsupplied towns clearly demonstrates the diminishing returns from marginal Ontario transmission lines.

## IV. POTENTIAL QUEBEC GAS CONSUMPTION

<u>Statistics</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Gas Consumption</u>
Estimate of Current Gas Users	499,000	114 BCF
Additional Users at 55% Saturation of Currently Supplied Urban Areas	929,000	213 BCF
Additional Users at 55% Saturation of the Q & M Pipeline Extension	738,000	169 BCF
Additional Users at 55% Saturation of a Gaspé Transmission Pipeline Extension	77,000	18 BCF
Additional Users at 55% Saturation of All Towns of Over 5,000	109,000	25 BCF
Additional Users at 55% Saturation of all Towns of Over 500 People	556,111	127 BCF
Additional Users from 50% Rural Gasification	650,000	37 BCF
TOTAL DEMAND INCREASE POTENTIAL		589 BCF
Volume of oil offset by the additional demand		278,000 Barrels

Here, there are two significant observations. Gas consumption in currently supplied towns and cities could double at 55% saturation of these markets. Secondly, the Trans Quebec and Maritime pipeline extension should supply an equally substantial market addition.

The estimated consumption data was calculated using the same expression as for Ontario, except that the number of persons per dwelling was 3.5 for Quebec, and the saturation target was 55%. Again, the validity of the assumptions was checked by calculating the 1980 consumption (114 BCF) and comparing it to the average NEB forecast (97 BCF).

## V. POTENTIAL NEW BRUNSWICK GAS CONSUMPTION

<u>Statistics</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Gas Consumption</u>
Population	677,000	
Population with Access to Gas After Q & M	334,000	
Users at 80% Saturation	267,200	(61 BCF)
Additional Users with 50% Rural Gasification	161,400	( 9 BCF)

Total market potential is 70 BCF which is equivalent to 33,000 barrels of oil per day. Calculations of annual gas consumption used the same expressions and constants as for Quebec except that the saturation target was 80%.



## VI. POTENTIAL NOVA SCOTIA GAS CONSUMPTION

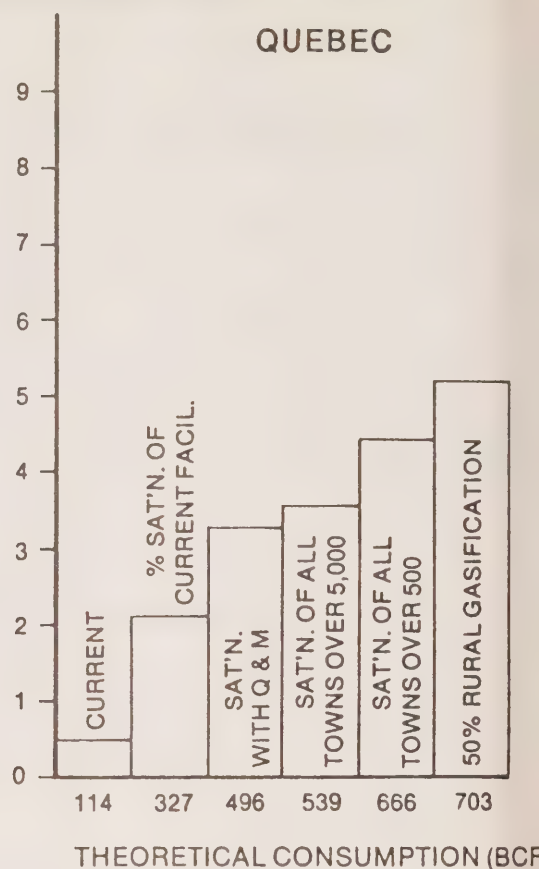
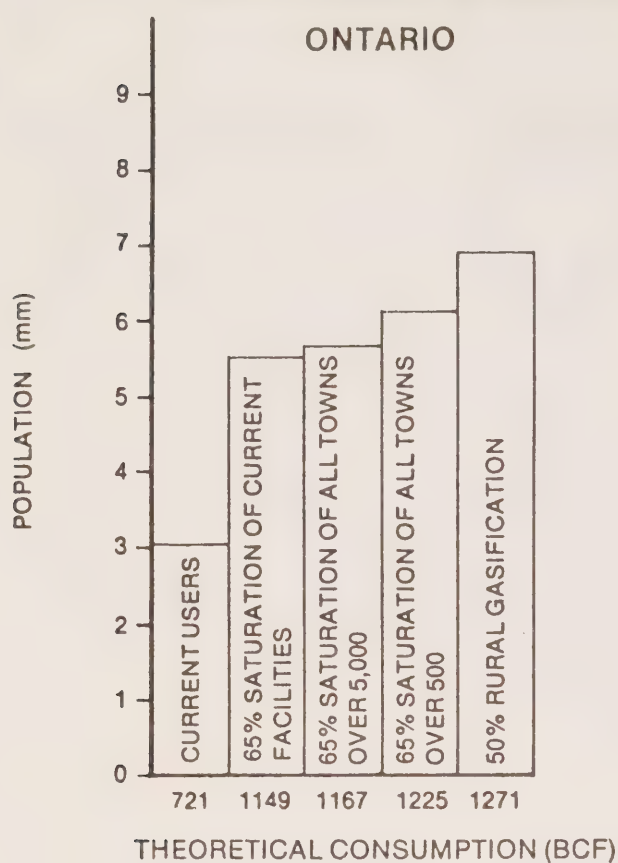
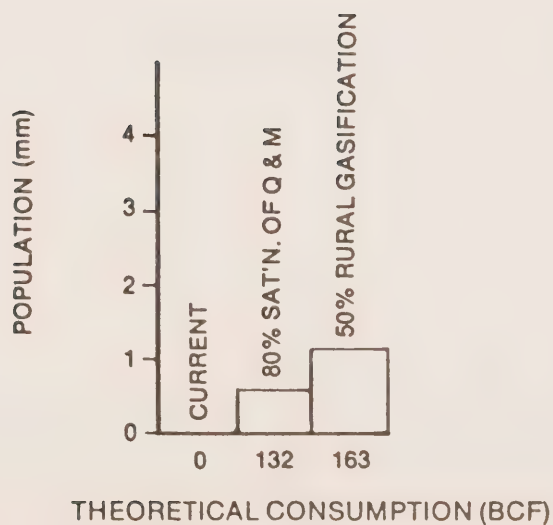
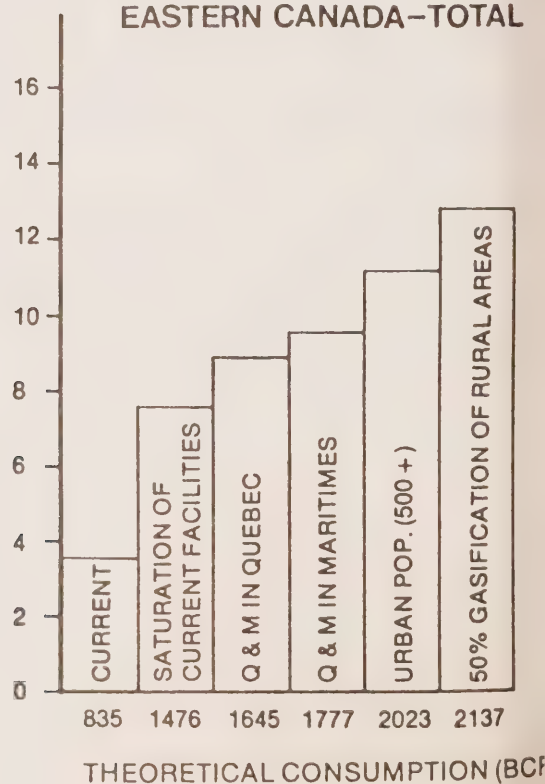
<u>Statistics</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Gas Consumption</u>
Population	828,000	
Population with Access to Gas After Q & M	387,000	
Users at 80% Saturation	309,600	(71 BCF)
Additional Users at 90% Saturation After South Shore Pipeline	56,000	(12 BCF)
Additional Users with 50% Rural Gasification	183,000	(10 BCF)

Total market potential is 93 BCF which is equivalent to 44,000 barrels of oil per day. Calculations of annual gas consumption used the same expressions and constants as for New Brunswick.

The potential increase for gas consumption in the Maritimes relies solely on the Trans Quebec and Maritime transmission pipeline extension and the suggested extensions in the Gaspé and the Nova Scotia South Shore.

All potential increases in gas consumption for Eastern Canada are summarized in figure 2, which shows the marginal steps that may be taken to displace oil with natural gas.

## SUMMARY OF MARGINAL INCREASES IN GAS CONSUMPTION

**MARITIMES****EASTERN CANADA-TOTAL**

## VII. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1. Hasten the approval and construction of the Trans Quebec & Maritimes pipeline to Halifax.
2. Price natural gas with a greater incentive difference compared to oil, or introduce an equivalent incentive structure.
3. Sponsor extensive marketing programs to locate specific user resistance to natural gas and to encourage the public to use gas with confidence.
4. Demonstrate long term Government support with conversion incentives and a user price protection policy.
5. Pipeline transmission and distribution companies should commence detailed studies for further pipelines in the Gaspé, the South Shore of Nova Scotia, and to towns over 500 population in Quebec and Ontario.
6. Ensure that the next census gathers sufficient data on domestic, commercial and industrial heating fuel usage to build an adequate national data base which can be used to tactically plan the substitution of oil by natural gas in the 1980's.
7. Sponsor studies of the detailed engineering and financial requirements of programs to increase gas penetration in Eastern Canada to Western Canadian levels. (a. in-town programs; b. upgrading of source-to-towngate pipelines; c. lower development rate tariffs.)
8. Introduce a performance standard which requires utility companies to diligently pursue higher market penetrations in order to maintain their franchise.



9. Introduce policy changes which allow for greater competition in promoting the sale of gas within existing franchise areas. This could provide for a direct relationship between gas producers and major natural gas users.

## VIII. BIBLIOGRAPHY

1. A Plan to Upgrade Heavy Fuel Oil in Eastern Canada to Reduce Crude Oil Imports and Increase Markets for Natural Gas (prepared for Panarctic). October, 1978, Fluor Canada Ltd.
2. Submission to the NEB Hearing on Canadian Oil Supply and Requirements. May, 1978, Government du Quebec, Ministère des Richesses Naturelles.
3. Energy Demand Analysis and Gas Penetration Forecast Impact of Natural Gas Penetration on Quebec Refining Industry. August, 1978, Hycarb Engineering (for Gaz Metropolitan, Inc.).
4. Submission of the Province of Nova Scotia to the NEB. December, 1979, Nova Scotia Energy Council.
5. Evaluation of Potential Markets for Natural Gas in Nova Scotia. September, 1978, Booz, Allen.
6. A Preliminary Evaluation of the Cost of Distributing Natural Gas in Nova Scotia. July, 1979, T. Joyce Associates Inc.
7. A Preliminary Evaluation of the Nova Scotia Gas Distribution System. July, 1979, Symborski and Assoc. Ltd.
8. Q & M Pipe Lines Ltd. Application, Volume 2. October, 1978, Q & M.
9. Impact of Q & M Pipeline on Eastern Canadian Refineries. May, 1979, Arthur D. Little of Canada Ltd.
10. Inter-City Comparisons of Canadian Household Energy Costs. June, 1979, Canadian Energy Research Institute.
11. Financial Post Survey of Markets, 1979.
12. Annual Reports of Consumers Gas, Gaz Metropolitan, Union Gas, TCPL. December, 1979.
13. Ontario Energy Review. Government of Ontario, 1979 (June).
14. Energy Application Survey, 1978. Ontario Hydro.
15. Consumption of Fuel and Electricity by Ontario Manufacturing Industries. Government of Ontario, 1977.
16. Canadian Gas Supply and Requirements. National Energy Board, February, 1979.

## APPENDIX I

## ASSUMPTIONS USED IN ANALYZING THE EXISTING DATA ON DOMESTIC GAS CONSUMPTION

In the absence of an up-to-date national data base relating to detailed domestic energy consumption, it is necessary to use an extrapolation technique to study substitution effects. Certain generalizations were adopted and applied to all population centres regardless of known exceptions. In this way, the accuracy of the overall effect of the assumptions could be tested without the effect of any fine tuning. Because of the sensitivity of results to factors such as the "heating requirement", "industrial factor" and "saturation" it is most unwise to attempt to use these generalizations at anything less than province-wide levels. Furthermore, no attempt has been made to specify a time-frame by which demand could be increased to the levels targeted; it is felt that this should be the subject of the studies summarized in the Conclusions and Recommendations section.

Basic Assumptions

1. There is an elementary relationship between population and gas consumption<sup>10</sup>, expressed by an equation of the form:

Annual Consumption (Bcf) =

$$\frac{\text{Population}}{\text{Family Size}} \times \frac{\text{Heating Requirement (Mcf)}}{10^6} \times \text{Ind. Multiplier} \times \text{Saturation \%}$$

where: Family Size is the average number of people per dwelling.

Heating Requirement is the average household gas consumption  
per year.



Multiplier Factor = total gas consumption divided by domestic user consumption.

Saturation is the gas market share in the area.

2. There has been no major change in market shares in the 1970-80 period because of the continuing price advantage of oil in most cities east of Manitoba<sup>10</sup>. The exceptions to this assumption occur on an individual town basis as new laterals or new housing projects are built. The assumption in those cases is that the same share as for the provincial average will apply.
3. Population centres over 500 people will be connected to gas if they are within 10 miles of an existing pipeline.
4. Towns with less than 500 people are regarded as rural and are therefore unlikely to be supplied at this time.
5. Towns with populations greater than 500, but less than 5,000 have an average size of 1,000 people. It is assumed that a 4" lateral would satisfy the average case, and this has been costed at \$60,000 per mile to obtain a cost of supply to the towngate in 1980 dollars.
6. Examination of Ontario data justified the use of Pareto assumptions:  
e.g. 460 towns over 500 people account for 82% of the population.  
23% of the towns over 500 people account for 76% of the population.

10. It is important to realize that the model is a "macro-tool", designed to predict orders of magnitude rather than individual cases of population centre consumption. It is intended only as a stopgap measure to provide a meaningful analysis until the results of the next census are available.
11. The results from the model were tested against NEB estimates<sup>16</sup> and known data from local sources. A close degree of correlation was observed.

**APPENDICE «AEEA-44»****ALBERTA GAS TRUNK LINE**

La dénomination The Alberta Gas Trunk Line Company Limited a été remplacée le 3 août 1980 par la dénomination NOVA, AN ALBERTA CORPORATION

John E. Feick  
Vice-président

Le 14 août 1980

M. J. M. Robert Normand  
Greffier du Comité  
Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole  
Chambre des communes  
Ottawa, Ontario K1A 0A7

Monsieur,

**OBJET: LE MÉMOIRE DE «NOVA, AN ALBERTA CORPORATION», À L'INTENTION DU COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE**

Veillez trouver ci-joint le mémoire que NOVA, AN ALBERTA CORPORATION (anciennement The Alberta Gas Trunk Line Company Limited) présente dans le cadre du mandat du Comité spécial.

Des représentants de NOVA sont disposés à comparaître devant le Comité si celui-ci le juge utile.

Pour tout renseignement complémentaire ou toute demande concernant le mémoire ci-joint, veuillez vous adresser à John E. Feick ou à Peter F. Reath, à l'adresse ci-dessous.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de notre considération distinguée,

John E. Feick



LES POSSIBILITÉS DE REMPLACEMENT  
DU PÉTROLE PAR LE GAZ NATUREL DANS L'EST DU CANADA

MÉMOIRE PRÉSENTÉ AU  
COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU  
PÉTROLE

PRÉSENTÉ PAR  
NOVA, AN ALBERTA CORPORATION

AOÛT 1980

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction et sommaire

Les possibilités en matière de consommation de gaz naturel dans l'Est du Canada

Consommation potentielle de gaz en Ontario

Consommation potentielle de gaz au Québec

Consommation potentielle de gaz au Nouveau-Brunswick

Consommation potentielle de gaz en Nouvelle-Écosse

Conclusions et recommandations

Bibliographie

Annexe

## I— INTRODUCTION ET SOMMAIRE

L'histoire des explorations fructueuses dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, si on le compare avec les autres grands bassins sédimentaires conventionnels, révèle deux tendances. Le bassin de l'Ouest canadien est plus susceptible de renfermer du gaz naturel que la plupart des autres, et d'autre part plus susceptible de renfermer du gaz naturel que du pétrole. Ces affirmations semblent également valables pour les régions frontalières du Canada. Bien sûr, les récentes découvertes de pétrole dans la mer de Beaufort et le bassin Jeanne d'Arc sont passionnantes et prometteuses, mais les réserves de gaz naturel constatées dans le delta du Mackenzie et les îles de l'Arctique s'établissent maintenant à près de 20 billions de pieds cubes; si elles étaient exploitées, elles augmenteraient de 30 p. 100 les approvisionnements en gaz naturel, déjà considérables du Canada. A partir de ces observations, nous croyons que la politique énergétique du Canada devrait se conformer à la tendance des sources d'approvisionnement.

Qui plus est, l'industrie du transport et de la distribution du gaz naturel au Canada est contrôlée par des Canadiens, et elle est forte d'une expérience durement acquise ici, qui commande le respect dans le monde entier. Le développement et l'expansion des installations de gaz naturel font appel à un contenu qui est canadien à pratiquement 100 p. 100 au chapitre des matériaux, de l'équipement, de la main-d'œuvre et de la technologie. Il faut signaler aussi que le transport, la distribution et la consommation de gaz naturel comptent parmi les formes d'utilisation de l'énergie les plus inoffensives pour l'environnement.

Pourtant, diverses raisons historiques ont empêché le développement logique d'une demande de gaz naturel correspondante dans l'Est du Canada. En conséquence, l'Est du Canada consomme une quantité de pétrole qui est disproportionnée par rapport à celle du gaz naturel — ce qui est à l'opposé de la situation de l'offre au Canada. Il en résulte que le Canada doit compter, pour satisfaire à une part importante de ses besoins en énergie, sur des sources de pétrole étrangères dont la disponibilité et le prix sont imprévisibles.

Il est urgent d'inclure dans toute stratégie de remplacement du pétrole une politique qui orientera vers le gaz naturel la demande de pétrole de l'Est du Canada. Il est évident que le prix demandé au niveau du consommateur est le principal facteur d'évolution de la consommation. Le maintien artificiel de bas prix pour le pétrole d'usage domestique et l'existence de prix relativement fixes pour le gaz naturel ne sont pas étrangers au fait qu'on n'a pas préféré le gaz naturel aux huiles à chauffage disponibles dans maintes régions de l'Est du Canada. Diverses voies s'offrent pour la mise en œuvre d'une stratégie visant à encourager une plus grande substitution du gaz au pétrole. On peut probablement faire valoir qu'il y a lieu d'élargir l'écart entre le prix du gaz et celui du pétrole au niveau du consommateur, mais il faut éviter soigneusement, dans toute politique des prix, de nuire à la croissance des approvisionnements en gaz naturel en imposant aux producteurs des rendements nets sensiblement plus faibles.

En fait, il est quelque peu ironique qu'on préconise pour l'approvisionnement en gaz naturel canadien un régime de prix moins élevés que le prix payé pour le pétrole importé. Il serait plus rationnel et plus typique des prises de décisions en matière de constitution de stocks d'accepter de payer une prime pour une source d'approvisionnement plus sûre pour se garantir contre d'éventuelles pertes économiques liées à des réductions imprévisibles dans les approvisionnements provenant de sources étrangères. L'économie canadienne peut se permettre, en conséquence, de financer des programmes incitatifs par le biais des politiques fiscales fédérales et provinciales pour encourager les consommateurs des secteurs domiciliaires et industriel à se tourner vers le gaz naturel produit au Canada. La responsabilité des contributions à la mise en œuvre d'une telle politique doit être partagée avec les régions productrices par ceux qui assureront les approvisionnements futurs à partir du Nord et des Maritimes.

Une autre question se pose: quel est le potentiel maximum au chapitre du gaz naturel dans l'Est du Canada et quelles mesures favoriseraient des accroissements qui permettraient d'atteindre ce maximum?

Nous présentons dans le présent document une analyse du potentiel de la demande de gaz naturel dans l'Est du Canada, dans l'hypothèse où le degré de pénétration du marché du combustible de chauffage pourrait s'élever aux niveaux atteints dans les provinces de l'Ouest. Nous examinons la question de savoir si cette demande se manifesterait principalement dans les villes actuellement desservies et nous tirons certaines conclusions logiques en ce qui concerne les mesures à prendre. Nous avons mentionné le manque grave de données nationales sur la consommation actuelle d'énergie au niveau domestique et fourni une brève explication sur la méthode employée pour améliorer les données existantes afin d'arriver à des résultats valables.

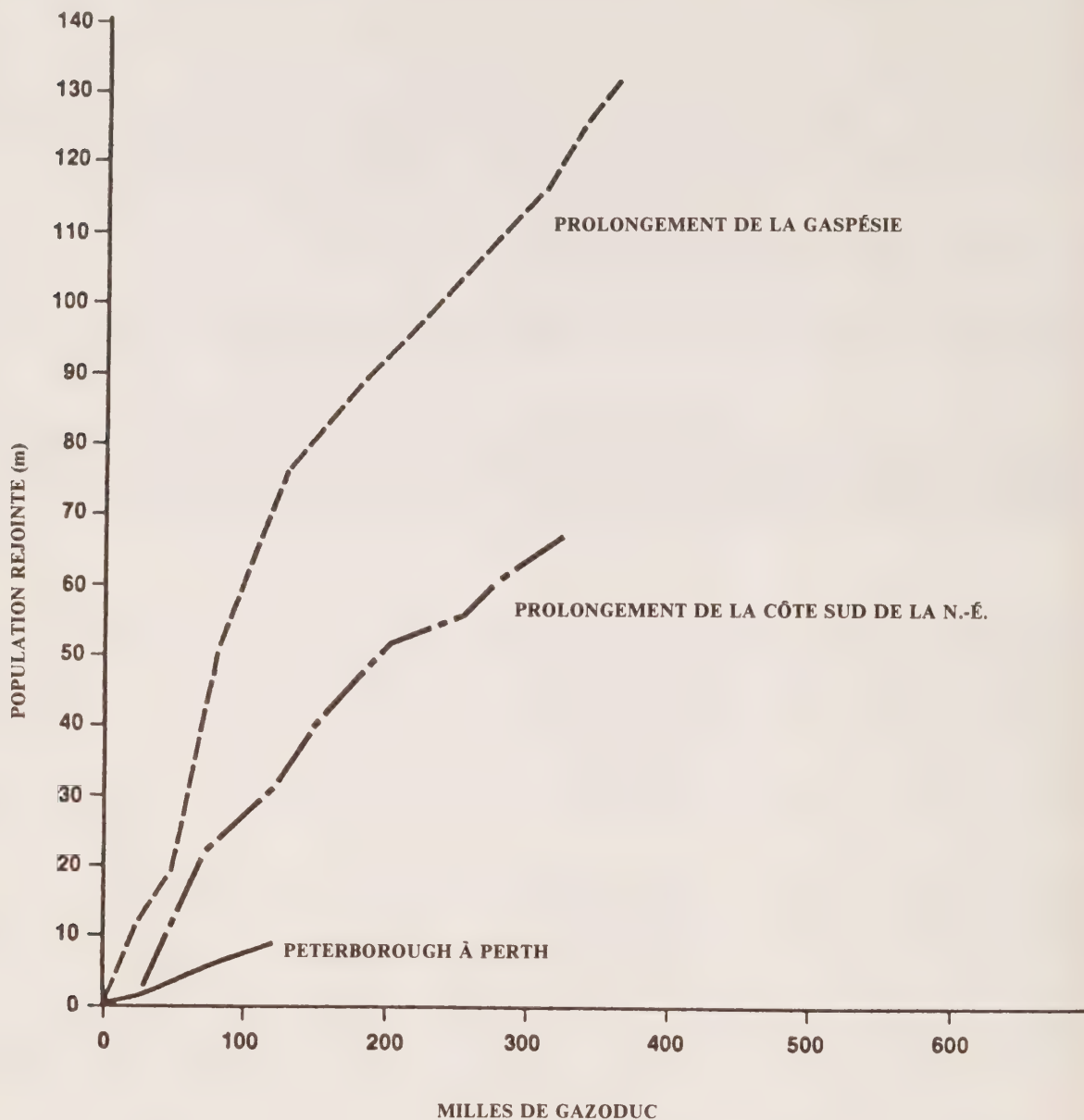


## II. LES POSSIBILITÉS EN MATIÈRE DE CONSOMMATION DE GAZ NATUREL DANS L'EST DU CANADA

Voici les observations essentielles qui ressortent de l'étude détaillée des provinces de l'Est du Canada.

- 1) Le potentiel d'accroissement de la demande de gaz naturel dans l'Est du Canada s'établit en fin de compte à 1,300 milliards de pieds cubes par an dans l'hypothèse où, dans toutes ces provinces, le pétrole serait remplacé par le gaz dans la même mesure qu'en Alberta. Cela équivaut à remplacer 615,000 barils de pétrole par jour, soit la production correspondant à cinq projets d'exploitation des sables bitumineux.
- 2) Environ 50 p. 100 de cet accroissement de la demande serait provoqué en élevant à ces niveaux l'utilisation du gaz dans les zones urbaines *actuellement desservies*.
- 3) Environ 25 p. 100 de cet accroissement de la demande résulterait de la pénétration du marché à des niveaux semblables dans les villes desservies par un prolongement jusqu'à Halifax du gazoduc Trans-Québec et Maritime.
- 4) Le gros de ce qui reste proviendrait de nouveaux gazoducs menant vers les zones urbaines de plus de 500 habitants qui ne sont pas actuellement desservies. Ceux de la côte de la Gaspésie et de la côte sud de la Nouvelle-Écosse assureraient l'augmentation la plus sensible par mille de gazoduc, comme le démontre clairement la figure 1 (Population desservie par les prolongements de gazoduc (cumulatif)).

FIGURE 1: POPULATION DESSERVIE PAR LES PROLONGEMENTS DE GAZODUC (CUMULATIF)



Accroissement «rural» à taux constant au Québec = 266 personnes par mille de gazoduc

Accroissement «rural» à taux constant en Nouvelle-Écosse = 182 personnes par mille de gazoduc

Accroissement «rural» à taux constant en Ontario = 66 par mille de gazoduc

Dans l'hypothèse d'une moyenne de 3.3 personnes par ménage et d'une consommation familiale de 200 000 pi. cu. par an, les ventes par mille pour les trois prolongements indiqués ci-dessus seraient:

Québec:  $0.016 \text{ à } 0.032 \times 10^9 \text{ pi. cu./mille/année @ } \$2.3/10^3 \text{ pi. cu.} = \$36,800 \text{ — } \$73,600/\text{an}$

Nouvelle-Écosse:  $0.011 \text{ à } 0.022 \times 10^9 \text{ pi. cu./mille/année @ } \$2.3/10^3 \text{ pi. cu.} = \$25,300 \text{ — } \$50,600/\text{an}$

Ontario:  $0.004 \text{ à } 0.008 \times 10^9 \text{ pi. cu./mille/année @ } \$2.3/10^3 \text{ pi. cu.} = \$9,200 \text{ — } \$18,400/\text{an}$

L'intérêt éventuel du scénario ci-dessus devient évident lorsqu'on se situe sur le plan des critères à utiliser pour l'évaluation des substituts du pétrole. Sans avoir l'intention de démontrer, documents à l'appui, dans le présent mémoire, les avantages relatifs du gaz naturel, nous avons cru qu'il pourrait être utile d'examiner quelques points pertinents:

— *Faisabilité sur les plans technique et économique:*

Les efforts, pour une part importante de l'accroissement de la demande, peuvent se concentrer sur deux stratégies logiques et bien documentées:

- a) Le prolongement d'une ligne de transport du gaz jusqu'à Halifax
- b) Un régime d'encouragements à l'augmentation de consommation de gaz et un programme vigoureux de commercialisation dans les régions actuellement desservies.

La conversion au chauffage au gaz naturel ne présente généralement pas de difficulté puisque la technologie est déjà en place; quant à la compétence canadienne en matière de gazoduc, c'est un point que nous avons déjà examiné dans le présent rapport.

— *Avantages sur les plans environnemental et social:*

Le fait qu'on soit effectivement arrivé dans les provinces de l'Ouest à remplacer dans une large mesure le pétrole par le gaz naturel offre une excellente base pour bien comprendre qu'il est possible d'utiliser le gaz de préférence au pétrole tout en limitant au minimum tout effet perturbateur vis-à-vis de la situation actuelle sur les plans social et environnemental.

— *Influence potentielle sur la balance des paiements du Canada:*

L'effet sur la balance des paiements du remplacement de plus de 600,000 barils de pétrole par jour par l'utilisation d'une ressource entièrement canadienne est assez évident: au prix mondial de \$36 le baril, cela équivaut à une réduction d'environ 8 milliards de dollars par an au titre de la consommation de pétrole brut importé ou canadien et ce changement pourrait se refléter dans la balance des paiements du Canada si la structure actuelle de nos importations et exportations de pétrole était modifiée.

— *Avantage général sur le plan économique:*

L'impact sur les raffineries de l'Est d'un tel changement dans la consommation de pétrole nécessiterait probablement un élargissement de la politique gouvernementale formulée par le ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources au chapitre de l'appui actuel du gouvernement à l'accroissement de la consommation de gaz dans l'Est du Canada. La situation des raffineries a fait l'objet d'une étude poussée<sup>1</sup>; il est probable qu'une diminution de la sensibilité des raffineurs de l'Est aux variations des charges d'alimentation profitera à l'industrie du pétrole et à la Nation.



## III. CONSOMMATION POTENTIELLE DE GAZ EN ONTARIO

Données	Population	Consommation de gaz annuelle
Chiffre estimatif des utilisateurs actuels du gaz	3,066,000	$721 \times 10^9$ pi. cu.
Utilisateurs additionnels à 65 p. 100 du point de saturation des régions urbaines actuellement desservies	1,821,000	$428 \times 10^9$ pi. cu.
Utilisateurs additionnels couverts par 360 milles de gazoduc menant aux villes de plus de 5,000 habitants	78,000	$18 \times 10^9$ pi. cu.
Utilisateurs additionnels couverts par 2,800 milles de gazoduc menant aux villes de plus de 500 habitants	247,000	$58 \times 10^9$ pi. cu.
Utilisateurs additionnels résultant de la gazéification rurale à 50 p. 100	778,000	$46 \times 10^9$ pi. cu.
<b>TOTAL DU POTENTIEL D'ACCROISSEMENT DE LA DEMANDE</b>		<b>550</b>
<b>Quantité de pétrole éliminée par l'accroissement la demande</b>		<b>259,000 barils</b>

L'observation la plus importante qui ressort de ces données est que l'Ontario pourrait accroître d'environ 60 p. 100 sa consommation de gaz naturel si les villes et villages actuellement desservis par le gaz naturel le substituaient au pétrole dans la même mesure que les villes de l'Ouest. On peut favoriser cette pénétration accrue en offrant des encouragements au chapitre du prix et de la conversion aux consommateurs de pétrole des secteurs domiciliaire, commercial et industriel, cette pénétration n'exigeant que l'expansion des moyens de distribution intra-urbain et une vigoureuse campagne de commercialisation.

Les données estimatives de la consommation ont été calculées à l'aide d'une formule de ce genre:  $\frac{P}{F} \times \frac{H}{10} \times M \times S$

dans laquelle P = Population<sup>11</sup>

F = Nombre de personnes par unité de logement<sup>11</sup>  
(3.4 en Ontario)

H = Besoins annuels en matière de chauffage domestique<sup>10</sup> ( $200 \times 10^3$  pi. cu.)

M = Multiplicateur utilisé pour obtenir la consommation totale des secteurs domestique, commercial et industriel<sup>16</sup>  
(Le facteur 4 a été utilisé, sauf pour la demande rurale, pour laquelle on a utilisé le facteur 1)

S = Degré de saturation visé (65 p. 100 en Ontario), fondé sur la possibilité de remplacement du pétrole seulement.

La validité de ces hypothèses a été vérifiée en comparant le chiffre estimatif de la consommation de gaz en 1980 en Ontario ( $721 \times 10^9$  pi. cu.) et en comparant ce chiffre à la prévision moyenne du rapport de février 1979 de l'Office national de l'énergie sur l'offre et la demande de gaz<sup>16</sup> ( $710 \times 10^9$  pi. cu.)

Les limites aux possibilités de nouveaux prolongements de gazoduc sont démontrées par les données ci-après:

Population de l'Ontario en 1976	8,264,400
Villes de plus de 500 habitants non approvisionnées en gaz naturel	354
Chiffre estimatif de la population des villes non desservies	475,000
Nombre estimatif d'unités de logement dans les villes non desservies	140,000
Chiffre potentiel des ventes annuelles de gaz à 65 p. 100 du point de saturation	$73 \times 10^9$ pi. cu.
Distance moyenne entre les villes et la ligne de transport du gaz la plus proche	30 milles
Longueur totale de gazoduc pour desservir toutes les villes	10,620 milles
Coût estimatif du gazoduc pour desservir toutes les villes	0.637 milliard \$
Coût du gazoduc par millier de pieds cubes de demandes de gaz	\$8.73 par $10^3$ pi. cu.
Longueur de gazoduc totale pour approvisionner 80 p. 100 des villes non desservies	2,830 milles
Potentiel des ventes annuelles de gaz à 65 p. 100 du point de saturation	$58 \times 10^9$ pi. cu.
Coût estimatif du gazoduc pour desservir 80 p. 100 des villes	0.170 milliard \$
Coût du gazoduc par millier de pieds cubes de demande de gaz	\$2.93 par $10^3$ pi. cu.

L'accroissement considérable des coûts qu'exigerait la fourniture du service au reste des villes non desservies (20 p. 100) démontre clairement la diminution de rendement pour les lignes de transport marginales en Ontario.

## IV. CONSOMMATION POTENTIELLE DE GAZ AU QUÉBEC

Données	Population	Consommation de gaz annuelle
Chiffre estimatif des consommateurs de gaz actuels	499,000	$114 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs à 55% du point de saturation des zones urbaines actuellement desservies	929,000	$213 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs à 55% du point de saturation du prolongement de gazoduc Q & M	738,000	$169 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs à 55% du point de saturation d'une ligne de transport en Gaspésie	77,000	$18 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs à 55% du point de saturation de toutes les villes de plus de 5,000 habitants	109,000	$25 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs à 55% du point de saturation de toutes les villes de plus de 500 habitants	556,111	$127 \times 10^9 \text{pi.cu.}$
Augmentation des utilisateurs pour une gazéification rurale à 50%	650,000	$37 \times 10^9 \text{pi.cu.}$

TOTAL DU POTENTIEL D'ACCROISSEMENT DE LA DEMANDE  $589 \times 10^9 \text{pi.cu.}$

Quantité de pétrole remplacée par la demande additionnelle 278,000 barils

Deux observations importantes s'imposent ici. La consommation de gaz dans les villes actuellement desservies pourrait doubler si l'on atteignait 55 p. 100 du point de saturation de ces marchés. En outre, le prolongement de gazoduc Trans-Québec et Maritime devrait fournir un élargissement du marché également important.

Les données estimatives sur la consommation ont été calculées au moyen de la formule utilisée pour l'Ontario, sauf que le nombre de personnes par unité de logement s'établissait à 3.5 au Québec, et que le pourcentage de saturation visé était 55 p. 100. Ici encore, nous avons vérifié la validité des hypothèses en calculant la consommation de 1980 ( $114 \times 10^9 \text{pi.cu.}$ ) et en la comparant à la prévision moyenne de l'Office national de l'énergie ( $97 \times 10^9 \text{pi.cu.}$ ).

## V. CONSOMMATION POTENTIELLE DE GAZ AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Données	Population	Consommation annuelle de gaz
Population	677,000	
Population ayant accès au gaz grâce au gazoduc Q & M	334,000	
Nombre d'utilisateurs à 80 p. 100 du point de saturation	267,200	$(61 \times 10^9 \text{pi.cu.})$
Augmentation des utilisateurs pour une gazéification rurale à 50%	161,400	$(9 \times 10^9 \text{pi.cu.})$

Le marché potentiel total se chiffre à 70 milliards de pieds cubes de gaz, soit l'équivalent de 33,000 barils de pétrole par jour. Nous nous sommes servis pour les calculs relatifs à la consommation annuelle de gaz des mêmes expressions et constantes que pour le Québec, sauf que le pourcentage de saturation visé était 80 p. 100.



## VI. CONSOMMATION POTENTIELLE DE GAZ EN NOUVELLE-ÉCOSSE

Données	Population	Consommation annuelle de gaz
Population	828,000	
Population ayant accès au gaz grâce au gazoduc Q & M	387,000	
Nombre d'utilisateurs à 80% du point de saturation	309,600	(71 × 10 <sup>9</sup> pi.cu.)
Augmentation des utilisateurs à 90% du point de saturation grâce au gazoduc de la côte sud	56,000	(12 × 10 <sup>9</sup> pi.cu.)
Augmentation des utilisateurs résultant d'une gazéification rurale à 50%	183,000	(10 × 10 <sup>9</sup> pi.cu.)

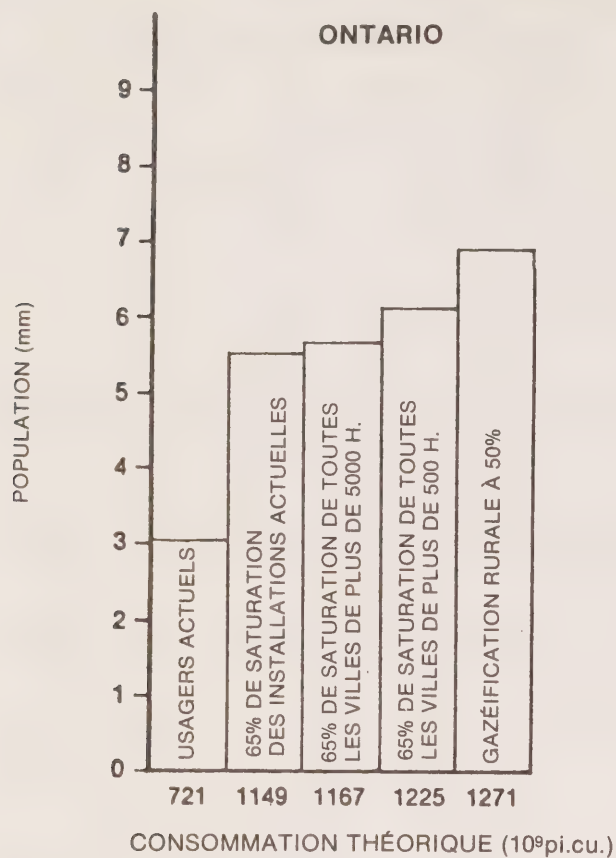
Au total, le marché potentiel se chiffre à 93 milliards de pieds cubes, soit l'équivalent de 44,000 barils de pétrole par jour. Nous avons calculé la consommation annuelle de gaz en utilisant les mêmes expressions et constantes que pour le Nouveau-Brunswick.

Le potentiel d'accroissement de la consommation de gaz dans les Maritimes dépend entièrement du gazoduc de prolongement Trans-Québec et Maritime et du projet de prolongements vers la Gaspésie et la Côte sud de la Nouvelle-Écosse.

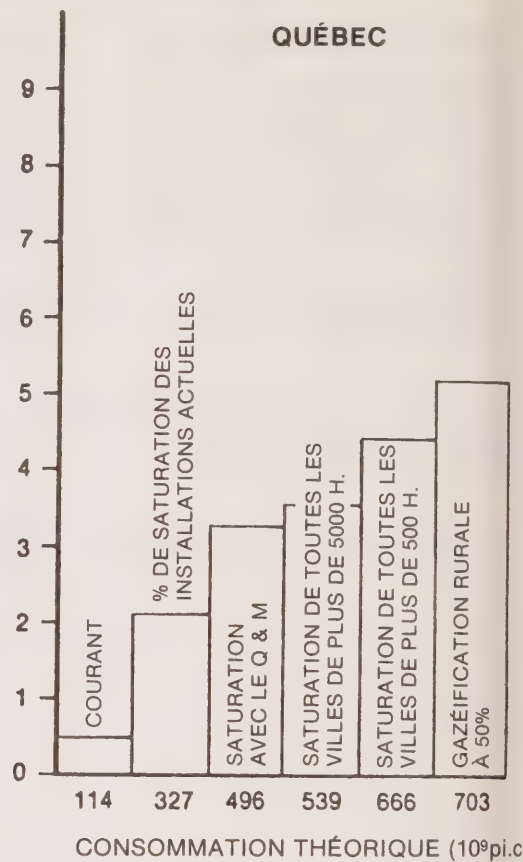
Tous les accroissements potentiels de consommation du gaz dans l'Est du Canada sont résumés dans la Figure 2. Cette figure indique les mesures limitées qu'on pourrait prendre pour remplacer le pétrole par le gaz naturel.

## SOMMAIRE DES ACCROISSEMENTS MARGINAUX DE LA CONSOMMATION DE GAZ

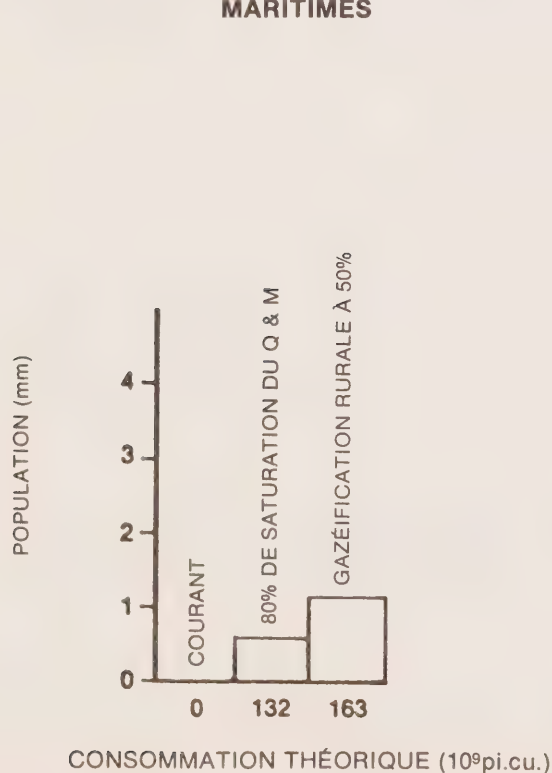
## ONTARIO



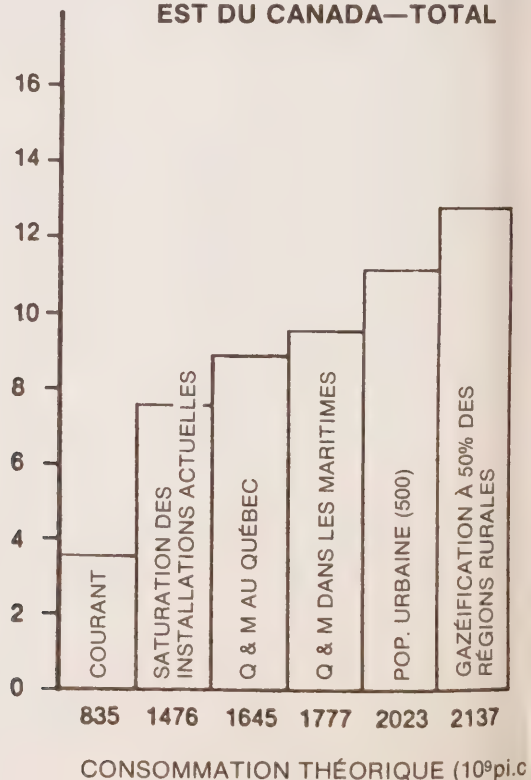
## QUÉBEC



## MARITIMES



## EST DU CANADA—TOTAL



## VII. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Accélérer l'approbation et la construction du gazoduc Trans-Québec et Maritimes, jusqu'à Halifax.
2. Fixer les prix du gaz naturel de telle sorte qu'il offre plus d'attrait par rapport au pétrole, ou introduire une structure incitative équivalente.
3. Prendre en charge de vastes programmes de commercialisation pour situer les points de résistance au gaz naturel chez les consommateurs et pour inciter le public à utiliser le gaz avec confiance.
4. Donner un appui gouvernemental à long terme sous forme de mesures d'encouragement à la conversion et par une politique de protection des prix aux consommateurs.
5. Les entreprises de transport par gazoduc et de distribution devraient engager des études détaillées sur l'établissement d'autres gazoducs en Gaspésie, sur la Côte sud de la Nouvelle-Écosse et à destination des villes du Québec et de l'Ontario qui ont plus de 500 habitants.
6. Veiller à ce que le prochain recensement permette de rassembler, au sujet de l'utilisation du combustible de chauffage dans les secteurs domestique, commercial et industriel, des données suffisantes pour établir une base de données nationales valables pour l'élaboration d'un plan tactique de remplacement du pétrole par le gaz naturel au cours des années 80.
7. Prendre en charge des études devant examiner dans le détail, sur le plan de l'ingénierie et sous l'angle financier, les besoins des programmes visant à porter la pénétration du gaz dans l'Est du Canada aux niveaux atteints dans l'Ouest canadien. (a. programmes urbains; b. amélioration du réseau de gazoducs entre la source et le point de livraison; c. tarifs comportant une réduction de taux pour le développement.)
8. Introduire une norme de rendement qui subordonnerait le maintien en vigueur de la licence des entreprises de services publics à la recherche assidue de plus grandes pénétrations du marché.
9. Adopter des changements de politique qui permettraient l'accroissement de la concurrence dans la promotion des ventes dans les territoires déjà visés par une licence. On pourrait prévoir l'établissement de rapports directs entre les producteurs de gaz et les gros utilisateurs de gaz naturel.



## VIII. BIBLIOGRAPHIE

1. A Plan to Upgrade Heavy Fuel Oil in Eastern Canada to Reduce Crude Oil Imports and Increase Markets for Natural Gas (Établi pour Panartic). Octobre 1978, Fluor Canada Ltd.
2. Exposé fait à l'audience de l'Office national de l'énergie sur le pétrole au Canada (besoins et approvisionnements). Mai 1978, Gouvernement du Québec, Ministère des Richesses Naturelles.
3. Energy Demand Analysis and Gas Penetration Forecast Impact of Natural Gas Penetration on Quebec Refining Industry, Août 1978, Hycarb Engineering (pour Gas Métropolitain, Inc.).
4. Mémoire de la Province de Nouvelle-Écosse à l'Office national de l'énergie. Décembre 1979, Conseil de l'énergie de la Nouvelle-Écosse.
5. Evaluation of Potential Markets for Natural Gas in Nova Scotia. Septembre 1978, Booz, Allen.
6. A Preliminary Evaluation of the Cost of Distributing Natural Gas in Nova Scotia. Juillet 1979, T. Joyce Associates Inc.
7. A Preliminary Evaluation of the Nova Scotia Gas Distribution System. Juillet 1979, Symborski and Assoc. Ltd.
8. Q & M Pipe Lines Ltd. Requête, volume 2. Octobre 1978, Q & M.
9. Impact of Q & M Pipeline on Eastern Canadian Refineries. Mai 1979, Arthur D. Little of Canada Ltd.
10. Inter-City Comparisons of Canadian Household Energy Costs. Juin 1979. Canadian Energy Research Institute.
11. Étude des marchés publiée par le Financial Post, 1979.
12. Rapports annuels de Consumers Gas, Gaz Métropolitain, Union Gas, TCPL. Décembre 1979.
13. Ontario Energy Review. Gouvernement de l'Ontario, 1979 (juin).
14. Energy Application Survey, 1978. Hydro-Ontario.
15. Consumption of Fuel and Electricity by Ontario Manufacturing Industries. Gouvernement de l'Ontario, 1977.
16. Le gaz naturel au Canada—Besoins et approvisionnements. Office national de l'énergie, février 1979.

## ANNEXE I

## HYPOTHÈSES UTILISÉES POUR L'ANALYSE DES DONNÉES EXISTANTES SUR LA CONSOMMATION DOMESTIQUE DE GAZ

En l'absence de base de données nationales à jour sur le détail de la consommation domestique d'énergie, il faut faire appel à une technique d'extrapolation pour étudier les effets du remplacement du pétrole par le gaz naturel. Nous avons fait certaines généralisation, que nous avons appliquées à toutes les agglomérations urbaines sans tenir compte des exceptions connues. De la sorte, il était possible de vérifier l'exactitude des résultats au chapitre de l'effet *global* obtenu pour les hypothèses retenues sans subir l'effet d'ajustements trop précis. Les résultats étant sensibles au jeu de certains facteurs comme le facteur «besoins en chauffage», «facteur industrie» et le facteur «saturation», il serait fort imprudent d'utiliser ces généralisations à une échelle plus petite que l'échelle provinciale. D'autre part, nous n'avons pas essayé de déterminer le délai dans lequel on pourrait porter la demande aux niveaux visés; nous estimons que cette question relève des études que nous avons proposées dans la section «Conclusions et Recommandations».

*Hypothèses de base*

1. Il existe un rapport élémentaire entre la population et la consommation de gaz<sup>10</sup>, rapport exprimé par l'équation suivante: Consommation annuelle (10<sup>9</sup>pi.cu.)=

$$\frac{\text{Population}}{\text{Taille de la famille}} \times \frac{\text{Besoins en chauffage (10}^9\text{pi.cu.)}}{10^6} \times \text{Multiplicateur ind.} \times \% \text{ de saturation}$$

dans laquelle: La taille de la famille s'entend du nombre moyen de personnes par unité d'habitation.

Les besoins en chauffage s'entendent de la consommation moyenne de gaz du ménage, par année.

Facteur multiplicateur = la consommation de gaz totale divisée par la consommation de l'utilisateur du secteur domestique.

La saturation s'entend de la part de marché du gaz dans la région.

2. La période de 1970 à 1980 n'a pas connu de modification *majeure* dans la répartition du marché, en raison de l'avantage permanent dont bénéficiait le pétrole au chapitre des prix dans la plupart des villes situées à l'est du Manitoba<sup>10</sup>. Les exceptions se situent au niveau individuel des agglomérations; elles tiennent à la construction de nouveaux branchements ou de nouveaux ensembles domiciliaires. Dans ces cas, l'hypothèse retenue est que la part du marché y sera la même que la moyenne provinciale.
3. Les centres urbains de plus de 500 habitants seront branchés au gaz s'ils sont situés dans un rayon de 10 milles d'un gazoduc existant.
4. Les agglomérations de moins de 500 habitants sont considérées comme un territoire rural; il est donc peu probable qu'elles seront desservies à ce moment-ci.
5. La population moyenne des villes ayant plus de 500 habitants mais moins de 5,000, est de 1,000 habitants. Nous supposons qu'un branchement de 4 pouces satisferait à la demande dans les cas ordinaires; nous avons établi le coût de ce branchement à \$60,000 par milles pour arriver à un coût d'approvisionnement au point de livraison en dollars de 1980.
6. L'examen des données relatives à l'Ontario justifiait l'utilisation des hypothèses de Pareto:
  - par ex. 460 villes de plus de 500 habitants figurent pour  
82 p. 100 de la population.
  - 23 p. 100 des agglomérations de plus de 500 habitants  
figurent pour 76 p. 100 de la population.

10. Il est important de retenir que ce modèle est un «macro-outil», qui est conçu pour prévoir des ordres de grandeur plutôt que chaque situation de la consommation dans les agglomérations urbaines. Il s'agit uniquement d'une mesure temporaire destinée à permettre une analyse valable tant que les résultats du prochain recensement ne seront pas disponibles.
  11. Nous avons testé les résultats obtenus au moyen de ce modèle en nous servant des prévisions de l'Office national de l'énergie<sup>16</sup> et de données connues émanant de sources régionales. La corrélation observée était étroite.
-













*If undelivered, return COVER ONLY to  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7*

*En cas de non-livraison,  
retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7*

---

#### WITNESSES—TÉMOINS

*From Mohawk Oil Co. Ltd.:*

Mr. A. E. Meyer, Consultant.

*From Nova, An Alberta Corporation:*

Mr. John E. Feick, Vice-President.

*De Mohawk Oil Co. Ltd.:*

M. A. E. Meyer, conseiller.

*De Nova, An Alberta Corporation:*

M. John E. Feick, vice-président.

HOUSE OF COMMONS

Issue No. 16

Regina, Saskatchewan  
Thursday, September 11, 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

CHAMBRE DES COMMUNES

Fascicule n° 16

Regina, Saskatchewan  
Le jeudi 11 septembre 1980

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

## Alternative Energy and Oil Substitution

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

## Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

Study on alternative energy and oil substitution

CONCERNANT:

Étude de l'énergie de remplacement du pétrole

WITNESSES:

See back cover)

TÉMOINS:

(Voir à l'endos)

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980

SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre  
Messrs.

Corbett  
Gurbin  
MacBain

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre  
Messieurs

McCauley  
Portelance  
Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



## MINUTES OF PROCEEDINGS

THURSDAY, SEPTEMBER 11, 1980  
(22)

## [Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in Regina, Saskatchewan, at 9:15 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance and Rose.

*In attendance:* From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament: Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses:* From the Saskatoon Environmental Society: Mr. Herman Boerma; Mr. R. S. Dumont.

The Committee resumed consideration of its order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (See Issue No. 1).

Messrs. Herman Boerma and R. S. Dumont made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the briefs presented to the Committee this day be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

(a) Saskatoon Environmental Society (See Appendix "AEEA-45")

(b) R. S. Dumont (See Appendix "AEEA-46")

The report entitled "Saskatchewan Energy Use and Renewable Energy Supply: Three Scenarios For 2025" prepared by Deryl Thompson, Chemistry and Biology Division, Saskatchewan Research Council and Herman Boerma, Consultant, was filed with the Clerk of the Committee as an Exhibit (Exhibit AEEA-1).

At 11.00 o'clock a.m., the Committee adjourned to the call of the Chair.

## PROCÈS-VERBAL

LE JEUDI 11 SEPTEMBRE 1980  
(22)

## [Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à 9 h 15, à Regina, Saskatchewan, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance et Rose.

*Aussi présent:* De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement: M. John Graham, chercheur du Comité.

*Témoins:* De la Saskatoon Environmental Society: MM. Herman Boerma et R. S. Dumont.

Le Comité reprend l'étude de son ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (Voir Fascicule n° 1).

MM. Herman Boerma et R. S. Dumont font des déclarations préliminaires et répondent aux questions.

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que les mémoires présentés au Comité aujourd'hui soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) Saskatoon Environmental Society (Voir Appendice «AEEA-45»)

b) R. S. Dumont (Voir Appendice «AEEA-46»).

Le rapport intitulé «Utilisation de l'énergie de la Saskatchewan et approvisionnements énergétiques renouvelables: Three Scenarios For 2025» préparé par Deryl Thompson, Division de la chimie et de la biologie, Conseil de recherches de la Saskatchewan et par Herman Boerma, conseiller, est déposé auprès du greffier du Comité comme pièce justificative (pièce AEEA-1).

À 11 heures, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Thursday, September 11, 1980

• 0910

[Text]

**The Chairman:** Order, please. Ladies and gentlemen, the House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution is pleased to be in Regina this morning to continue our public hearings.

I think it would help if I established, for those who are interested, a few of the ground rules and a brief summary of what our work entails.

The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven-member parliamentary task force has been directed to explore and report upon the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada.

Accordingly, the committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, potential impact on Canada's balance of payments and over-all economic desirability.

The committee is especially interested in determining which option hold the best promise for reducing Canada's dependence on oil.

In examining its mandate, the committee has decided that "alternative energy" shall refer to those energy sources and energy technologies that are not presently exploited in Canada to any significant degree. Coal liquefaction, for example, is an established technology in other countries such as South Africa, but it represents an alternative energy technology from a Canadian point of view and is, therefore, subject to our consideration.

The alternative energy sources that the committee expects to consider are: biomass, fusion, geothermal, hydrogen, ocean, solar, tidal, wind and others. Technologies that may be promising to Canada are the following: coal conversion, cogeneration, combined cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells, heat pumps and others.

The special committee has also decided that "oil substitution" shall mean substitution for petroleum by alternative energy sources or by conventional energy forms used in new ways. This interpretation precludes detailed study of hydro electricity, nuclear electricity, oil sands, natural gas and coal, as they have conventionally been exploited in this country.

We originally received requests from four groups to address our public hearings this morning. Unfortunately, for one reason or another, two will not be appearing so we will have two groups. We will try to keep a few minutes at the end of our proceedings—this is always subject to the time available to

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Le jeudi 11 septembre 1980

[Translation]

**Le président:** A l'ordre, s'il vous plaît. Mesdames et messieurs, le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole de la Chambre des communes a le plaisir d'être à Regina ce matin pour poursuivre ses audiences publiques.

A mon avis, il serait utile que j'établisse, pour ceux que cela intéresse, quelques-unes des règles de base et un bref résumé de ce en quoi constituent nos travaux.

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole de la Chambre des communes a été établi en vertu d'une ordonnance constitutive en date du 23 mai 1980. Ce groupe de travail parlementaire composé de sept membres a été chargé de faire l'examen et le compte rendu des sources énergétiques et des techniques de remplacement dans le but de retenir particulièrement celles qui présentent des solutions possibles pour le Canada.

Par conséquent, le Comité fera son évaluation en fonction des facteurs suivants: faisabilité technique et économique, considérations environnementales et sociales, effets possibles sur la balance des paiements du Canada et opportunité économique d'ensemble.

Le Comité entend particulièrement déterminer les options qui sont susceptibles de réduire le plus la dépendance du Canada vis-à-vis du pétrole.

En examinant son mandat, le Comité a décidé que l'expression «énergie de remplacement» désignerait les sources d'énergie et les techniques qui ne sont pas véritablement exploitées à l'heure actuelle au Canada. Ainsi, la liquéfaction du pétrole est une technique établie dans d'autres pays comme l'Afrique du Sud, mais représente une technique énergétique de remplacement du point de vue canadien et relève donc de notre mandat.

Les sources d'énergie de remplacement que le Comité entend étudier sont les suivantes: la biomasse, la fusion, la géothermie, l'hydrogène, l'océan, l'énergie solaire, les marées, l'énergie éolienne etc. Les techniques qui présentent un intérêt certain pour le Canada sont les suivantes: la conversion du charbon, la cogénération, la génération électrique à cycles combinés, le chauffage collectif, la combustion du lit fluidisé, les piles à combustion, les pompes à chaleur etc.

Le Comité spécial a également décidé que l'«énergie de remplacement du pétrole» désignera les sources d'énergie de remplacement du pétrole ou les nouvelles façons d'utiliser les sources conventionnelles d'énergie. Cette interprétation commande l'étude détaillée de l'énergie hydro-électrique, de l'énergie nucléaire, des sables pétrolifères, du gaz naturel et du charbon dans une optique différente de celle où ces sources d'énergie ont été exploitées par le passé dans notre pays.

Nous avions à l'origine reçu des demandes de quatre groupes désireux de se faire entendre à nos séances publiques de ce matin. Malheureusement, pour une raison ou pour une autre, deux d'entre eux ne comparaitront pas. Nous aurons donc deux groupes ce matin. Nous essaierons de garder quelques



[Texte]

the committee, of course—to hear people in the audience who may wish to address a few remarks or a few questions to the committee members. Therefore, I would urge those persons who may wish to do so to give their names to the Clerk of the committee, on my left, so that they can be identified, and please tell us which group you are speaking for—society or corporation—or whether you are speaking as an individual.

• 0915

Therefore, ladies and gentlemen, I would like to open the proceedings by inviting Mr. Herman Boerma, Saskatoon Environmental Society.

**Mr. Herman Boerma (Consultant, Saskatchewan Research Council):** Good morning.

**The Chairman:** Good morning. Welcome to the committee.

**Mr. Boerma:** Thank you for giving me this opportunity to address the committee. I think it is a great thing that you are going around the country finding out what people have to say, but our society is, on the other hand, dismayed, really, by the rush in which this process is taking place. The advertising for this committee, as you know, was done in the middle of July when most people are on holidays and you wanted a submission in your hands by the middle of August, which I think . . .

**The Chairman:** A slight correction, sir. We wanted persons who were interested in appearing before our meetings in the various points in Canada to let us know by August 15 so that we could make our schedule and know how much time to devote to each stop, not necessarily to have their briefs ready; if possible, yes, we would have appreciated it so that our research staff could read it and summarize it for us because as you know, the members have received maybe half a ton of documents so far and we have to get some summaries, but it was not necessary to have your document ready by August 15.

**Mr. Boerma:** Thank you for the correction, although that was not really clear from reading the ad. I think the thing about notifying the public still stands and I think it is quite obvious, looking around here, by the degree of participation—that does not reflect on you people and your interest. I think it reflects on the process . . .

**The Chairman:** It is a good point. I may mention, sir, that this has been brought to our attention before. We are spending taxpayers' money, and over \$60,000 was spent in every one of Canada's major daily papers announcing when the committee was formed, asking for persons or groups to write in, and we felt that was the ultimate amount of money that we could spend.

**Mr. Boerma:** Right. I think it could have been done much cheaper by getting in touch with the established public interest groups that are interested in energy. We have a vast network across this country and it could have been done for peanuts. All right. I will not spend more time on that, Mr. Chairman.

[Traduction]

minutes à la fin de nos délibérations pourvu, bien entendu, que nous ayons le temps voulu. Nous pourrions alors entendre les membres de l'auditoire désireux de formuler quelques remarques ou de poser quelques questions aux membres du Comité. C'est pourquoi, j'invite ceux qui désirent le faire de s'adresser au greffier du Comité à ma gauche afin qu'ils puissent être identifiés. Veuillez préciser le groupe au nom duquel vous prenez la parole—association ou société—ou indiquer si vous parlez en votre nom propre.

Donc, mesdames et messieurs, j'aimerais ouvrir la séance en invitant M. Herman Boerma de la Société environnementale de Saskatoon à prendre la parole.

**M. Herman Boerma (expert-conseil, Conseil de recherches de la Saskatchewan):** Bonjour.

**Le président:** Bonjour. Bienvenue au Comité.

**M. Boerma:** Je vous remercie de l'occasion que vous m'offrez de prendre la parole devant le Comité. Je crois que ce que vous faites en allant par tout le pays pour sonder l'opinion de la population est une chose excellente, mais, en revanche, notre société est, à vrai dire, déconcertée par la rapidité avec laquelle ce phénomène se déroule. Comme vous le savez, la publicité au sujet de ce Comité a été faite au beau milieu de juillet, à l'époque où la plupart des gens étaient en vacances et il fallait que nous déposions un mémoire au plus tard au milieu du mois d'août ce qui, à mon sens . . .

**Le président:** Légère correction, monsieur. Nous voulions voir comparaître à nos réunions des personnes intéressées de différents coins du Canada et nous voulions être fixés au plus tard le 15 août afin que nous puissions faire un calendrier de voyage et savoir combien de temps nous aurions à consacrer à chaque étape. Il ne fallait pas nécessairement que les mémoires soient déposés à cette date. Autant que possible, bien sûr, nous aurions préféré les avoir afin que nos chercheurs aient pu en prendre connaissance et nous les résumer, car, vous le savez, les membres du Comité ont, jusqu'à présent, reçu des documents de l'ordre d'une demi-tonne et il faut bien que nous obtenions des résumés, mais il n'était pas nécessaire que votre mémoire soit prêt au plus tard le 15 août.

**M. Boerma:** Merci de votre précision. Cependant, à la lecture, votre communiqué n'était pas aussi clair. Je maintiens ce que j'ai dit à propos de l'avis public et je crois qu'il est très évident, si l'on regarde autour de soi, compte tenu de la participation, que cela ne vous vise pas, pas plus que votre intérêt. Je crois que cela vise plutôt le procédé . . .

**Le président:** Cette remarque est pertinente. Je tiens à souligner, monsieur, qu'elle nous a d'ailleurs déjà été faite. Nous dépensons les fonds des contribuables et plus de \$60,000 ont été dépensés dans chacun des grands quotidiens du Canada pour annoncer la constitution du Comité et solliciter les commentaires écrits des groupes ou des individus. Or, nous estimons que cette somme est le maximum que nous puissions dépenser.

**M. Boerma:** En effet. Je crois que vous auriez pu faire beaucoup d'économies en communiquant directement avec les groupes d'intérêt public établis dans le domaine de l'énergie. Nous en avons un vaste réseau à la grandeur du pays et les frais auraient été minimums. Fort bien. Je ne passerai pas plus de temps sur cette question, monsieur le président.



## [Text]

The other thing that I wanted to say, though, about the process is that the public interest groups that are interested in energy in Canada have been asking for a public inquiry into all energy options for many years, and I am not sure whether the government feels that this committee is taking the place of that energy inquiry that has been asked for, but we certainly do not see it that way. So you might want to take that back to the government of the day.

Just about my own background, I have a background as a professional engineer in the mining industry, but since 1975 I have been on my own and my interest is in energy analysis. I have worked for eight years with the Saskatoon Environmental Society and this brief is presented on behalf of the Society. Now if you look at the report with the blue cover, it has the name of the Saskatchewan Research Council on it. I happen to be involved in that study as a co-author and consultant, but what I am saying today has nothing to do with the Saskatchewan Research Council. This is a technical study that I did on it and what is in the report is a technical analysis but my remarks are more of a political nature, I would think. I apologize that the co-author of the report could not be here today. I have also distributed a number of sheets with pretty, or not so pretty, pictures, if you like, and the first one deals with energy supply. If you look at the bottom in the block, there is the earth, and on the right-hand bottom is the ocean, and those really are what I see as our energy capital resources, the ones that we can take away from but they will never be replaced. They are the nonrenewable?

• 0920

On the left we see the fossil fuels. If you look at the block and imagine that as being the total that we think is available, the little square on the left-hand corner is the stuff that we take out every year, so you can see that that block will eventually be consumed. Now, the dotted line in there with a question mark really means that we may not be able to use all those fossil fuels because of danger to climatic changes.

The next block to the right would be uranium via conventional fission as it is being used today in nuclear reactors. I have put three question marks in there because I have a feeling that many people in the world, an increasing number, find this unacceptable.

You may have noticed that the Democratic Party in the United States in their convention platform approved a motion to phase out nuclear power, and that Sweden is on the road to phase out nuclear power within 25 years.

If you go a little bit more to the right, there is a larger block with a dotted line around it that is really the same uranium, or maybe more, assuming that the route for using it would be via the breeder reactor and reprocessing. Now, if the conventional fission process is not acceptable, I think people will find the breeder and reprocessing more unacceptable.

## [Translation]

Je tiens, cependant, à ajouter, à propos du procédé, que les groupes d'intérêts publics dans le domaine de l'énergie au Canada réclament depuis des années une enquête publique sur les solutions de rechange en matière énergétique. Je ne suis pas certain que votre Comité, aux yeux du gouvernement tienn lieu de la Commission d'enquête tant réclamée. Quant à nous, nous ne le voyons pas de cet œil-là. Vous jugerez peut-être bon d'en faire part au gouvernement actuel.

Pour en revenir à mes antécédents, j'ai été ingénieur dans l'industrie minière, mais depuis 1975 je suis à mon propre compte et je m'intéresse à l'analyse énergétique. Il y a 8 ans que je travaille pour la Société environnementale de Saskatoon et c'est au nom de la Société que je présente le mémoire. Le rapport présenté dans une couverture bleu porte le nom du Conseil de recherche de Saskatchewan. Le Conseil a participé à cette étude à titre de co-auteur et d'expert-conseil, mais aujourd'hui, je ne parle pas au nom du Conseil de recherche de la Saskatchewan. Il s'agit d'une étude technique dont je suis l'auteur et ce rapport est une analyse technique. Cependant mes remarques sont d'ordre politique, à mon sens. Je regrette que le co-auteur du rapport ne puisse être ici aujourd'hui. J'ai également distribué un certain nombre de feuilles dont les unes portent de jolis dessins et les autres, des dessins qui ne sont pas tout à fait aussi jolis, si vous voulez. La première est consacrée à l'approvisionnement en énergie. Dans la partie de la case inférieure, se trouve la terre et dans la partie inférieure droite, voici l'océan. Ce sont vraiment les deux sources capitales d'énergie, celles dont nous pouvons tirer de l'énergie, mais qui ne seront jamais remplacées. Elles ne sont pas renouvelables.

À la gauche, vous pouvez voir les carburants fossilifères. Imaginez que la case représente l'ensemble de ce qui, selon nos connaissances, est disponible, le petit carré gauche représente ce que nous extrayons chaque année. Vous voyez bien qu'un jour toute la case sera grugée. La ligne pointillée suivie d'un point d'interrogation symbolise le fait que nous ne pourrions peut-être pas utiliser tous les carburants fossilifères en raison des dangers qu'ils représentent pour le climat.

La prochaine case à droite représente l'exploitation de l'uranium par la fission, comme cela se fait aujourd'hui dans les réacteurs nucléaires. J'ai inscrit trois points d'interrogation à cet endroit, parce que, autant que je sache, de plus en plus de gens trouvent cette solution inacceptable.

Vous avez sans doute remarqué que le parti démocrate des États-Unis a intégré dans la plateforme qu'il a adoptée à son congrès une motion à l'effet de diminuer le recours à l'énergie nucléaire. De plus, la Suède s'apprête à abandonner graduellement cette forme d'énergie d'ici les 25 prochaines années.

Si vous regardez un peu plus à droite, vous voyez une case plus grande formée de lignes pointillées qui représente encore une fois l'uranium, ou peut-être une utilisation plus grande de l'uranium, mais il serait exploité d'une autre façon, par le réacteur régénérateur et la remise en traitement. Or, si la fission conventionnelle n'est pas acceptable, j'estime que le réacteur régénérateur et la remise en traitement sont, en revanche, plus inacceptable encore.

## [Texte]

Now on the far right, at the bottom, there is a pipe in the ocean and it is called deuterium fusion. I believe from what I have read, and on the basis on my own experience as an engineer, that this pipe should be in the sky up there, and I have given you an arrow just to see where I think it belongs at this time. We should not count on that process for our future until this thing is commercially proved to be usable.

All right. Then in the left-hand corner, there is our energy income from the sun. The energy income, really, virtually all of it, comes from the sun via wind and solar thermal and solar photovoltaics, and so on. Hydro is one of them. Of course, there is a small possibility of energy income from tidal power, but in the picture of things that is really quite small on a world scale.

Now, at the bottom then, you have a formula that says that supply is the income;  $I \div (\text{capital} - (N \times R))$ , where R is the amount you take away from the capital every year and N is the number of years. So eventually that term in the brackets is going to become zero, so we will have to depend on our energy income.

Now the next sheet says "Energy Demand." If you look on the left under P, there are two columns for population.

**The Chairman:** Mr. Rose, would you address the chair, please?

**Mr. Rose:** Mr. Chairman, I wonder if I might ask the witness what N means in his formula.

**Mr. Boerma:** The number of years, and R would be the stuff you take away every year out of the capital that is available.

All right, the sheet on energy demand shows on the left-hand side two columns; the present world population, about 4 billion, and maybe the anticipated population, say, 8 billion. Then you see three columns under E. They would represent the energy used per capita. One unit is the present consumption per capita in the world; the one to the right of it would be two units per capita, for instance, if everybody would use twice as much, on the average; and to the right of that, with little dots in it, if everybody would use half as much.

Now look at what that means in terms of demand, because the demand is population, the number of people times what everybody uses. All right, see what effect that has. If you take the present population of 4 billion at the average of one unit per capita you get that column with the slashes in it that represents 4 billion units of energy. So, all right, that would be the size of our current energy problem.

• 0925

Now, the one to the right of it, with the number 2 above it, would be the present population, using only one-half as much energy per capita. Going over one more to the right, the bar with the 4 above it, would be the present population of 4 billion, using 1 unit per capita, or the projected population of 8 billion, using one-half a unit per capita. Going farther to the right, the column with the 8 above it, would be the present

## [Traduction]

A l'extrême droite, dans la partie inférieure, il y a un tuyau dans l'océan et il s'agit de la fusion du deutérium. Or, d'après mes lectures, et en fonction de mon expérience à titre d'ingénieur, ce tuyau devrait être planté dans le ciel. Je vous ai représenté une flèche pour bien montrer ce que je pense pour le moment de cette option. Nous ne devrions pas compter sur ce procédé pour l'avenir tant qu'il n'aura pas été prouvé qu'il est possible de l'utiliser de façon commerciale.

Du côté gauche, vous voyez l'énergie solaire. Or, en matière d'énergie solaire, tout nous vient du soleil par le vent, la chaleur, l'effet photovoltaïque, etc. L'énergie hydro-électrique en est une manifestation. Bien sûr, il y a une faible possibilité de tirer de l'énergie de la marée, mais dans un tableau d'ensemble, cette possibilité est vraiment très faible à l'échelle mondiale.

Au bas de la page, il y a une formule selon laquelle l'approvisionnement égal le revenu (I);  $I \div (\text{capital} - (N \times R))$ ; lorsque R égal le montant tiré du capital chaque année et que N est le nombre d'années. Donc, un jour, le terme entre parenthèses deviendra zéro et il nous faudra compter sur notre revenu en énergie.

La feuille suivante porte le titre «Demande en énergie». Si l'on regarde à gauche sous la lettre P, il y a deux colonnes représentant la population.

**Le président:** M. Rose, veuillez vous adresser au président, s'il vous plaît?

**M. Rose:** M. le président, j'aimerais demander au témoin ce que le N signifie dans sa formule.

**M. Boerma:** Le nombre d'années et R ce qu'on retire chaque année du capital disponible.

Voilà, il y a deux colonnes du côté gauche de la feuille portant sur la demande en énergie: d'une part la population mondiale actuelle, c'est-à-dire 4 milliards et, d'autre part, la population prévue soit, mettons 8 milliards. Notez qu'il y a trois colonnes sous E. Il s'agit de l'énergie utilisée par habitant. Une unité représente la consommation actuelle par habitant dans le monde; à droite, il y aurait deux unités par habitant, si, par exemple, tout le monde utilisait deux fois plus d'énergie, en moyenne; et à droite encore, là où sont les pointillés, si tout le monde en utilisait deux fois moins.

Considérons maintenant ce que cela représente au point de vue de la demande, car la demande équivaut à la population, c'est-à-dire le nombre de personnes multiplié par ce qu'utilise chaque personne. Très bien, regardons l'effet que cela produit. Si l'on prend la population actuelle de 4 milliards avec une moyenne d'une unité par habitant, on obtient le total dans la colonne hachurée, c'est-à-dire 4 milliards d'unités d'énergie. Voilà donc l'ordre de grandeur de notre problème énergétique actuel.

La colonne à droite de celle-là au-dessous du numéro 2 représente la population actuelle si elle utilisait seulement la moitié de l'énergie qu'elle utilise par habitant. Un peu plus à droite, la ligne au-dessus de laquelle figure le numéro 4 représente la population actuelle, c'est-à-dire 4 milliards, si elle utilise une unité par habitant ou la population prévue de 8 milliards si elle utilise la moitié d'une unité par habitant. A



[Text]

population of 4 billion, using twice as much energy, or 8 billion, using the same amount of energy that people use now. And, on the far right, the column with 16 above it, would be the projected population of 8 billion, using twice as much energy per capita. Now, if we think we have an energy problem now, in the column with the 4 above it, look at what we are going to have in the future if we are going to continue on the road that we are on. We are going to quadruple the size of the world energy problem.

Now, the next sheet, where it says "Demand equals Supply", by essentially taking what was on the previous sheets you could say, well, the supply should be equal to the demand. And the demand is on the left-hand side. There is not much we can do about the population in the short term, but we will know it will continue to increase for a while, and we can only hope that it will eventually stabilize. The E, the energy demand per capita, is the stuff that is controlled by the decisions that we make about how we live, how we are going to do things, how we are going to build our houses, whether they are going to be energy wasters or energy savers, whether we are going to use big cars or small cars, because it is going to have an enormous effect on the energy demands per capita.

On the right-hand side you get the income, the maximum annually available energy income, and the capital energy which eventually will go down to zero. The point really is that eventually we will have to live within our energy income. And that is really what this study, Three Scenarios for 2025, is dealing with. What we were looking at is what is the maximum amount of renewable energy resources that would be available in Saskatchewan? And we made an estimate on the basis of known technology, not pie in the sky but known technology, and we made an estimate on that.

Our concern is that we should not increase the rate at which energy is being consumed by our society above the level at which energy can be supplied in the long term from the renewable resources alone.

If you look on page 5 of that report you will see a bar chart, with four columns.

**The Chairman:** You are now referring to the Saskatchewan Energy Use and Renewable Energy Supply: Three Scenarios for 2025.

**Mr. Boerma:** that is right. I am referring to this report.

**The Chairman:** Page 5.

**Mr. Boerma:** Page 5, figure I, where it says Saskatchewan Energy Use, 1975. At the time we did the study that was the last year for which data were available from Statistics Canada. The study is one and one-half years old now.

On the left-hand side is our secondary energy consumption by source. And, as you can see, the bottom part is liquid fuels, LPG and RPP, petroleum products essentially. Then the next one is natural gas. The next one up is coal and a little bit of falling water. We have a few hydro dams in this province but,

[Translation]

droite encore, la colonne au-dessous du numéro 8 représente la population actuelle de 4 milliards si elle utilise deux fois plus d'énergie ou 8 milliards si elle utilise la même énergie que la population actuelle le fait. A l'extrême droite, la colonne au-dessous du numéro 16 représente la population prévue de 8 milliards si elle utilise deux fois plus d'énergie par habitant. Alors, si l'on s'imagine qu'on a un problème d'énergie à l'heure actuelle, en examinant la colonne au-dessous du côté 4, que dire des problèmes que nous aurons demain si nous continuons dans la même voie. Nous allons quadrupler la taille du problème énergétique mondial.

Si l'on examine la prochaine feuille intitulée «La demande égale l'approvisionnement» on peut dire qu'en partant de ce qui a été dit à propos de la page précédente, l'offre devrait être égale à la demande. La demande figure du côté gauche. Il n'y a pas grand chose à faire pour régler les problèmes démographiques à court terme, et l'on sait que la population continuera de s'accroître encore longtemps. Il nous reste à espérer qu'elle se stabilisera un jour. Le E, la demande en énergie par habitant, correspond à ce qui relève des décisions que nous prenons sur notre façon de vivre, d'agir, de construire nos maisons de manière à gaspiller ou à économiser de l'énergie, de choisir entre des grosses ou des petites voitures, car ces décisions auront un effet énorme sur la demande en énergie par habitant.

Du côté droit, il s'agit du revenu maximum disponible en énergie chaque année et du capital énergétique qui, un jour, sera ramené à zéro. Cela revient à dire qu'un jour nous devrons nous accommoder de notre revenu en énergie. C'est là le point central de cette étude: Trois scénarios pour 2025. Ce que nous examinons, c'est le total des ressources énergétiques renouvelables qui seront disponibles en Saskatchewan. Nous avons fait nos prévisions en fonction des techniques connues, non pas d'une utopie, mais bien de la technologie que nous connaissons.

Notre préoccupation est la suivante: il ne faut pas que notre société accélère sa consommation d'énergie au-delà du niveau auquel elle peut s'approvisionner à long terme à partir des ressources renouvelables seulement.

A la page 5 du rapport, se trouve un diagramme comprenant 4 colonnes.

**Le président:** Vous faites référence au document intitulé «Utilisation de l'énergie et approvisionnement en Saskatchewan», trois scénarios pour 2025.

**M. Boerma:** Exactement. Je fais référence à ce rapport.

**Le président:** Page 5.

**M. Boerma:** Page 5, figure 1 où il est écrit «Utilisation de l'énergie de la Saskatchewan, 1975». Au moment où nous avons fait l'étude, c'était la dernière année pour laquelle il était possible d'obtenir des données de Statistique Canada. Or, cette étude a été faite il y a déjà un an et demi.

Du côté gauche, se trouve la consommation en énergie secondaire par source. Et comme vous pouvez le constater, dans la partie du bas, il s'agit essentiellement des carburants liquides, du gaz de pétrole liquéfié et des produits du pétrole en général. Vient ensuite le gaz naturel, puis le charbon et les



## [Texte]

as you know, it is very flat, so there is not that much. That is the source of our energy in 1975.

• 0930

The next column over shows the way in which those energy resources were used. You see that most of the coal has now disappeared and has been turned into electricity, but that has resulted in a large amount of thermal losses which show up at the bottom. Most of it is used as natural gas, and the petroleum products are used as such.

The next column over shows how energy was used by sector—domestic, agriculture and so on. And the one on the right hand side shows what the energy actually was used for. At the top you see that about 7 per cent was used as electricity. Of the remainder, apart from the losses at the bottom, and a little bit of energy that was used—well I should not say a little bit it is a fair amount used—in pumping oil through the province from Alberta to Ontario and the U.S., the remainder of the energy is mostly used for liquid fuels and heat. The liquid fuels are used for transportation and heat as such.

Then we made an estimate of what renewable resources are available in this province. That is based on published data and known technologies and we made a number of projections about how the Saskatchewan economy would develop. We made three scenarios. The first was business as usual, where we assumed that there would be no improvements in the efficiency of energy use beyond what is common practice today. And growth in energy demand was based on published projections from government, on current per capita consumption, or on extrapolations of past trends.

If you look on page 47 of the report, there is another bar graph. On the left hand side is our energy end use for 1975. That comes straight from the first figure you were looking at. Okay, electricity, liquid fuels and heat. To the right of it, under Scenario, you can see what energy demand would look like if we made our projections according to Scenario I.

Now for Scenario II, which is the next two columns over, this is what we call the technical-fix scenario where we would use only those energy efficiency technologies which are proven to be feasible today. And we did not assume any changes in life style. Essentially, we were looking at getting the jobs done using better technologies and less energy. You can see that the energy demand becomes drastically reduced.

For Scenario III we essentially made the same assumptions about technical improvements, technology that is available

## [Traduction]

barrages. Nous avons quelques barrages ici dans notre province, mais comme vous le savez, il n'y a beaucoup de relief, donc peu de possibilités de ce côté. Voilà la source de notre énergie en 1975.

La colonne suivante montre la façon dont ces ressources énergétiques ont été exploitées. Vous constatez que la plupart du charbon est maintenant disparu et a été transformé en électricité, ce qui correspond à de grandes déperditions de chaleur comme on peut l'observer dans la partie du bas. Le gaz naturel est la source la plus importante au même titre que les produits du pétrole.

La colonne suivante montre l'utilisation de l'énergie par secteur: les usages domestiques, l'agriculture et le reste. La colonne de droite indique l'utilisation qui a été faite de cette énergie. Dans la partie du haut, vous constatez qu'environ 7 p. 100 a été utilisé sous forme d'électricité. Pour le reste, à part les déperditions mentionnées dans la partie du bas et le peu d'énergie qui a réellement été utilisée—je ne devrais pas dire le peu d'énergie, car il s'agit d'une proportion considérable—pour pomper le pétrole en provenance d'Alberta et en direction de l'Ontario et des États-Unis, le reste de l'énergie est presque entièrement utilisé sous forme de carburant liquide et de chaleur. Les carburants liquides sont utilisés pour les transports et la chaleur proprement dite.

Nous avons ensuite fait une projection des ressources renouvelables disponibles dans la province. Cette projection est fondée sur des données publiées et sur les techniques connues et nous avons fait un certain nombre d'extrapolations sur l'évolution de l'économie de la Saskatchewan. Nous avons retenu trois scénarios. Le premier, statique, part du principe qu'aucune amélioration ne sera apportée à l'efficacité de l'énergie utilisée, à part ce qui est pratique courante aujourd'hui. L'accroissement de la demande en énergie est fondé sur les projections publiées par l'État sur la consommation par habitant à l'heure actuelle et sur les extrapolations à partir des tendances passées.

Si l'on examine la page 47 du rapport, on constate qu'il y a encore un graphique de colonnes. Du côté gauche figure l'utilisation finale de l'énergie pour 1975. Ces données sont tirées directement de la première figure que vous observiez, c'est-à-dire l'électricité, les carburants liquides et la chaleur. À droite, sous le scénario I, vous pouvez constater ce que sera la demande en énergie si nos projections sont faites à partir du scénario I.

En ce qui concerne le scénario II, c'est-à-dire les deux prochaines colonnes, il s'agit de ce que nous avons appelé le scénario de la stabilité technique, à savoir que nous n'utiliserions que les seules techniques reconnues comme efficaces sur le plan de l'énergie de nos jours. Nous avons également pris pour principe qu'aucun changement notable ne se produirait quant au mode de vie des habitants. Essentiellement nous avons essayé de déterminer ce qui se passerait si les techniques étaient améliorées et la consommation d'énergie réduite. Vous pouvez constater que la demande en énergie est réduite considérablement.

Pour le scénario III, nous sommes essentiellement parti des mêmes principes en ce qui concerne l'amélioration des techni-

## [Text]

today, and the same type of efficiency improvements. We assumed a fairly small amount of life-style changes, and we assumed that those would be voluntary on the basis of changed values. I think we can see that in society today that the values are changing. But it is nothing drastic. Anyway, you can see that the demand again is substantially reduced.

Then we tried to match what we found was the maximum amount of renewable resources available in Saskatchewan with these three demand scenarios. The first scenario, of course, is out of the question. The second one is not quite feasible, but there is more than enough to meet the third scenario. I guess what I am saying is that we should be aiming for something in between.

• 0935

I will give you some idea of what we assumed about economic development in Saskatchewan. We assumed the population would increase from about 900,000 in the year 1975 to 1.25 million and 1.5 million—we had two options. We assumed more people would live in a house; slightly more on the average than is the case now. We assumed agriculture would improve its efficiency and on the whole would use less energy than it does now. We assumed potash production would substantially increase to two or three times the present levels. We assumed other mining production would on average increase about two times. We assumed manufacturing output in Saskatchewan would be brought up to the level at which it exists in Canada as a whole; and that would mean an upward increase to from four to eight times the present level of manufacturing activity here, depending on what scenario you look at. We assumed commercial activity would be proportional to the population; in other words, it would increase by, say, 40 to 60 per cent. And we assumed transportation activity would increase as well, although in the third scenario we assumed personal road use would decrease and public transportation would increase.

Anyway, as I say, we are concerned that as a society our total energy demand does not exceed the level that can eventually be supplied by renewable resources. If you look at some other pages marked 7, 8 and 9, which I gave you, they are from a report called *Energy Futures for Canadians (Summary)*, from Energy, Mines and Resources. The pages I have copied for you are pages 18—that is a sheet marked in the right-hand corner as 7, and a table is shown there, figure 3, "World supply in reserves of conventional oil, 1977 to 2025, and on the same page, underlined, it says:

the lower share of oil, shown ... for the year 2000 and 2025, is a forced reduction in the use of oil, not a preferred reduction.

## [Translation]

ques, les techniques qui existent déjà de nos jours et le même type d'améliorations de l'efficacité. Nous avons présumé que le mode de vie des citoyens serait peu modifié et que les changements qui se produiraient seraient fondés sur des actes délibérés en fonction du changement des valeurs. Je crois en effet que nous pouvons constater une évolution à ce niveau dans notre société. Mais elle n'est pas renversante pour le moment. De toute façon, vous pouvez constater une fois encore que la demande est considérablement réduite.

Nous avons ensuite essayer de comparer le total des ressources renouvelables disponibles en Saskatchewan avec les trois scénarios. Le premier scénario, bien sûr, est à écarter. Le second n'est guère réaliste, mais nous avons tout ce qu'il faut pour réaliser le troisième. En d'autres termes, il faudrait chercher à trouver un compromis.

Je vais vous donner un aperçu de ce que nous avons projeté au point de vue du développement économique de la Saskatchewan. Nous avons présumé que la population passerait de 900 000 en 1975 à 1,25 million et 1,5 million. Nous avons deux possibilités. Nous avons présumé qu'un plus grand nombre de personnes habiteraient dans des maisons individuelles, une proportion légèrement plus élevée qu'à l'heure actuelle. Nous avons présumé que l'agriculture deviendrait plus efficace et qu'elle ferait appel à moins d'énergie qu'à l'heure actuelle. Nous avons misé sur le fait que la production de potasse augmenterait considérablement, c'est-à-dire à trois fois plus qu'à l'heure actuelle. Nous avons présumé que d'autres productions minières doubleraient. Nous avons présumé que la production industrielle de la Saskatchewan atteindrait le niveau actuel de la production canadienne dans son ensemble, ce qui représenterait une production de 4 à 8 fois plus grande selon le scénario. Nous avons présumé que l'activité commerciale serait proportionnelle à la population. En d'autres termes qu'elle augmenterait de 40 à 60 pour cent. Nous avons présumé que l'activité des transports serait également plus grande, bien que dans le troisième scénario, nous soyons parti du principe que l'utilisation des voitures individuelles diminuerait au profit du transport en commun.

De toute façon, comme je l'ai dit, nous tenons à ce que, comme société, notre demande totale en énergie ne soit pas supérieure au niveau des approvisionnements que nous pourrions obtenir au moyen de ressources renouvelables. Si vous examinez les pages 7, 8 et 9 que je vous ai remises, vous remarquerez qu'elles sont tirées d'un rapport intitulé l'«Avenir énergétique des Canadiens (résumé)» du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Les pages que j'ai reproduites pour vous sont les pages 18, c'est-à-dire la feuille portant la pagination 7 dans le coin supérieur droit et le tableau qui y apparaît, c'est-à-dire la figure 3 «Approvisionnement mondiaux en réserve de pétrole conventionnel 1977 à 2025» et sur la même page, en souligné, il est écrit:

«La part inférieure de pétrole illustrée ... pour les années 2000 et 2025 correspond à une réduction obligatoire de



[Texte]

And it says:

It is made necessary by the sheer inability to produce all of the oil that people would prefer to use.

That is a statement in this report. If you go to the same report on page 417 which you also have there—it is marked "8" in the right-hand corner—there is a figure 11, "Changing patterns of energy supply". You can see what the people who wrote this report thought about reducing the use of oil. If you look in the left-hand column, you can see oil supplied 46 per cent of our total energy demand. If you look in the right-hand column, in 2025, oil is projected to supply 25 per cent of our energy demand. This is what in the opinion of these writers meant a decrease in the use of oil. Well, if you look at the picture, you can see that oil use is actually increasing. I think this is totally ridiculous.

Of course, this report was published in 1978, and our thinking is probably changing very rapidly. The forecast that you see here is essentially—there is another table that I gave you, at page 27, Table 1 on a sheet marked 8 in the right-hand corner: Changes in population, gross national product and energy production in 1975, 2000 and 2025. You can see at the top line the population between 1975 and 2025 is supposed to increase from 22.8 million to 33 million. Be that as it may.

• 0940

If you look under 6 which I have added in, the per capita primary energy consumption in Canada would increase from .35 units to .60 units. I am willing to accept that the population is going to increase for a while in Canada—We are a pretty empty country—but I cannot see that our per capita energy consumption, which is the highest in the world, should just about double. I think what we should be aiming for is about half the per capita energy consumption that exists now.

As I said, this report is two years old and I think our thinking, in general, is rapidly changing.

The last sheet I gave you is a graph. It is a sheet marked 9 in the righthand corner. It is called Energy Strategies and the page number is 287. This is from a book, *Energy Strategies Toward a Solar Future*, by the Union of Concerned Scientists in the United States. I just took that graph from the book to show you the kind of energy future that we think is feasible. This one is for the United States but similar ones have been done for other countries, for Sweden, for Germany, and a preliminary one for Canada that you are familiar with through the Friends of the Earth presentation in Ottawa. I should say that the report I presented today was part of that Friends of the Earth study for Canada.

[Traduction]

l'utilisation du pétrole et non pas à une réduction volontaire.

Et il est également écrit:

«Cela est rendu nécessaire par l'incapacité manifeste de produire tout le pétrole dont la population préférerait se servir.»

Voilà une déclaration tirée de ce rapport. Veuillez vous référer à ce même rapport, à la page 419 que vous avez également sous les yeux, qui porte, en l'occurrence le numéro 8 dans le coin supérieur droit. Il s'agit de la figure 11 intitulée «modification des schémas d'approvisionnement en énergie». Vous pouvez constater ce que les auteurs de ce rapport pensent de la réduction de l'utilisation du pétrole. Dans la colonne de gauche, vous constatez que le pétrole représentait 46 pour cent de la demande totale en énergie. Dans la colonne de droite, en 2025, le pétrole devrait représenter 25 pour cent de la demande totale. C'est cela que les auteurs appellent une réduction de l'utilisation du pétrole. Retournons au graphique. Vous pouvez constater que l'utilisation du pétrole est, en réalité, à la hausse. Je crois que cela est totalement ridicule.

Bien sûr, ce rapport a été publié en 1978 et la pensée dans ce domaine évolue probablement avec une très grande rapidité. Les prévisions que vous voyez ici sont essentiellement... Voyons un autre tableau à la page 27: le tableau 1 portant la pagination numéro 8 dans le coin supérieur droit, intitulé «changement de la population, du produit national brut et de la production d'énergie en 1975, 2000 et 2025». Vous pouvez constater dans la partie supérieure que la population devrait passer entre 1975 et 2025 de 22.8 millions à 33 millions. Quoiqu'il en soit.

Si vous regardez sous le numéro 6 que j'ai ajouté, la consommation d'énergie primaire par habitant au Canada devrait passer de 0,33 unité à 0,60 unité. Je suis prêt à accepter que la population va augmenter, car, après tout, notre pays est plutôt sous-peuplé. Cependant, je ne peux pas imaginer que notre consommation d'énergie par habitant, qui est la plus élevée du monde, soit deux fois plus grande. J'estime au contraire que nous devrions viser une consommation d'énergie par habitant qui soit la moitié de ce qu'elle est actuellement.

Comme je l'ai déjà dit, ce rapport a été rédigé il y a deux ans et je crois que, en général, notre façon de penser évolue rapidement.

La dernière feuille que je vous ai présentée est un graphique. Elle porte le chiffre 9 dans le coin supérieur droit. Elle a pour titre «Stratégies énergétiques» et le numéro de la page est 287. Ce graphique est tiré d'un ouvrage intitulé «Stratégies énergétiques pour des lendemains solaires» publié par le groupe des scientifiques concernés des États-Unis. J'ai choisi de présenter ce graphique dans le seul but de montrer le genre d'utilisation de l'énergie qu'il nous est, à mon avis, possible d'imaginer pour l'avenir. Il s'applique aux États-Unis, mais il y en a de semblables qui ont été faits pour d'autres pays comme la Suède et l'Allemagne et vous êtes déjà au courant du travail préliminaire qui a été exécuté dans ce sens pour le Canada, grâce à la présentation faite par les Amis de la terre à Ottawa.



[Text]

Looking at this graph, you can see, in 1978, the line that goes down a little bit left of the centre of the graph shows our present use of coal, oil, natural gas, being our principal sources of energy combined with a little bit of nuclear, hydro and so on, at the top. As these capital resources, the fossil fuels begin running out over a period of time, they can be supplemented with solar thermal, with wind and with solar electric and hydro and biomass.

I think this is a study that was done by very reputable scientists in the United States. I think this is perfectly feasible. Actually, I think their assumptions are very conservative. They assume essentially, that the level of energy consumption, as you can see, will remain in the order of 80 quads for the United States. I think it could well be cut in half, and I have actually seen projections for the United States which would put their final level of energy consumption at about 33 quads, which is about one third of the present level. That may be a little bit hard to attain, but certainly the kind of projections that were being made only a few years ago, about doubling energy use, and tripling, and quadrupling it, has gone by the board and what we are looking at, is leveling off and then reducing.

I think that is the kind of thing that I do not see this committee dealing with. Your terms of reference are really biased in that you are not looking at the most feasible, the most economic energy source that is available today, and at improving energy efficiency.

• 0945

I think it is understandable that when a supply threatens to run out, we are looking for another supply. That is the gut reaction. We are running out of beans so let us look for peas. But I think what we should be looking at is when we are running out of something can we do things differently so that we do not need so much? That is, I think, the key to the solution to the energy problem.

I will finish in a minute or two. There have been some rumblings about some fairly major energy decisions that are going to be made by the federal government even while your committee is sitting and before your committee reports. The one that really disturbs me is the program to substitute oil in residential areas with natural gas or electricity or whatever the case may be. I think that same money could probably substitute the oil if it were funnelled into conservation.

I think the people that are going to switch from oil to natural gas or whatever other nonrenewable source, as the case may be, are going to be very disappointed to find that as they have made the switch, as energy prices are going up, bills are

[Translation]

Je tiens à souligner que le rapport que je présente aujourd'hui faisait partie de l'étude des Amis de la terre pour le Canada.

Retournons au graphique. En 1978, vous constatez que la ligne qui descend un petit peu au-dessous du centre du graphique montre la consommation actuelle de charbon, de pétrole et de gaz naturel, c'est-à-dire nos principales sources d'énergie combinées dans une moindre mesure à l'énergie nucléaire, hydro-électrique et le reste, dans la partie supérieure. A mesure que ces ressources capitales, les carburants fossilifères s'épuisent avec le temps, ils peuvent être remplacés par l'énergie solaire thermique, l'énergie éolienne, l'énergie solaire électrique et l'énergie hydro-électrique ainsi que l'énergie de la biomasse.

Cette étude a été faite par des scientifiques très renommés aux États-Unis. Je crois que ce qu'ils préconisent est parfaitement faisable. En fait, j'estime que leurs prémisses sont très prudentes. Ils partent, en effet, du principe que le niveau de consommation de l'énergie, comme vous pouvez le constater, se tiendra autour de 80 quads pour les États-Unis. J'estime qu'il pourrait facilement être réduit de moitié et, en fait, j'ai vu, pour les États-Unis, des projections selon lesquelles leur niveau ultime de consommation d'énergie serait d'environ 33 quads, ce qui est approximativement le tiers du niveau actuel. Ce niveau-là peut être un peu difficile à atteindre, mais il n'est certainement plus question du genre de projections qui se faisaient il y a à peine quelques années, c'est-à-dire le double, le triple, voire le quadruple de la consommation de ce moment-là. Ce que nous cherchons actuellement, en effet, c'est une certaine stabilité, plus une réduction de la consommation d'énergie.

Or, il me semble que ce n'est pas le genre de considérations qui intéressent votre comité. Il y a vraiment un parti pris dans votre mandat, en ce sens que vous n'examinez pas les sources d'énergie les plus réalistes et les plus économiques qui soient disponibles de nos jours et vous ne vous intéressez pas à l'amélioration de l'efficacité en matière énergétique.

Lorsque l'offre baisse au point de s'épuiser, il est, à mon sens, compréhensible que nous cherchions une autre source d'approvisionnement. C'est une réaction viscérale. Ils n'ont pas de pain? Qu'on leur donne des brioches! Pourtant, lorsqu'il y a pénurie, il faudrait plutôt se demander comment faire les choses différemment pour réduire ces besoins. C'est, à mon sens, la clé de la solution du problème énergétique.

Je terminerai dans une minute ou deux. Il y a déjà pas mal de réticence à l'endroit de quelques grandes décisions en matière énergétique que le gouvernement s'apprête à prendre pendant que vous siégez et avant même que votre rapport ne soit présenté. La décision qui, pour ma part, m'inquiète le plus concerne le programme de substitution du pétrole par le gaz naturel, l'électricité ou tout autre forme d'énergie dans le secteur résidentiels. Or, j'estime que ces fonds seraient mieux dépensés s'ils étaient plutôt axés sur les économies d'énergie.

Les gens qui vont remplacer le pétrole par le gaz naturel ou tout autre forme d'énergie non renouvelable, quelle qu'elle soit, seront très déçus de constater qu'à mesure que les prix montent, leurs factures montent aussi. Ils seraient, à mon sens,

**[Texte]**

still going up. I think they would be much happier if the government gave them the money to retrofit their housing to get the energy demand of their houses down so that in future years their energy bill would be less than one half of what it is today in today's dollars and assuming today's energy prices.

I really think your committee should look at conservation as an alternate source of energy. It is well proven by many studies, in many countries, by reputable people and I think it has even been said by the Department of Energy, Mines and Resources itself that conservation is the cheapest energy resource available today. It will, of course, not remain that way as we implement conservation but for a long time to come that is where the government should put its money. Just collecting billions of dollars from the oil companies and then reinvesting it in producing more oil does not really get at the problem. The problem is energy demand. That is the energy problem and if you cut demand, then you have solved the problem.

**The Chairman:** Mr. Boerma, I do not wish to interrupt you but if you wish to give the members time to question you, I would have to ask you to start summing up quite rapidly.

**Mr. Boerma:** I just did, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Okay. Before passing to my colleagues, I might mention to you that I think you will find we are quite unanimous in agreeing with what you have just finished saying, that conservation is probably number one and what you call energy efficiency, we have been calling conservation, which would come hand in hand.

**Mr. Boerma:** It is the same thing.

**The Chairman:** I think if you poll the members you will find we are in 100 per cent agreement with you that a barrel of oil saved is the cheapest barrel of oil we will ever find and it is no doubt going to be a recommendation of this committee. That has been brought to our attention throughout these hearings.

**Mr. Boerma:** Yes, I understand it. I have read the minutes of your committee up to July 22; I have not seen the rest yet.

**The Chairman:** Thank you very much. I must congratulate you and your co-author on this report prepared for the Saskatchewan Research Council. It is very extensive and it will help the committee very much. Mr. McCauley, please.

• 0950

**Mr. McCauley:** Mr. Boerma, in response to your initial remarks about the difficulty the committee obviously had in contacting people like yourself or letting people know that this committee was in existence and was going throughout the country hearing briefs and receiving briefs, to your knowledge, is there a national coalition or group of people who feel that alternate energy is one of the most important questions of our day? Is there any kind of coalition per se such as that?

**[Traduction]**

plus heureux si le gouvernement leur donnait ces fonds pour adapter leurs maisons, pour que la demande en énergie de leurs maisons diminue afin que, dans les années à venir, leurs factures diminuent de moitié par rapport à la situation actuelle, compte tenu de la valeur actuelle du dollar et du prix à payer pour l'énergie de nos jours.

Je suis convaincu que votre Comité devrait étudier les économies d'énergie comme source de remplacement de l'énergie. De nombreuses études faites par des autorités en la matière dans de nombreux pays en ont prouvé le bien-fondé et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources lui-même a soutenu que l'économie d'énergie est la méthode la moins chère d'obtenir de l'énergie de nos jours. Évidemment, il n'en sera pas ainsi pour toujours, mais pour un bon moment encore, c'est dans cette option que le gouvernement devrait investir des fonds. On ne résout pas le problème en percevant des milliards de dollars des compagnies pétrolières pour réinvestir dans la production du pétrole. C'est au niveau de la demande en énergie que se pose le problème. En réduisant la demande, on résout le problème.

**Le président:** M. Boerma, je me garde bien de vous interrompre, mais si vous désirez laisser le temps aux membres de vous poser des questions, je dois vous demander de commencer à résumer rapidement.

**M. Boerma:** Je l'ai fait, monsieur le président.

**Le président:** Entendu. Avant de donner la parole à mes collègues, je tiens à vous préciser que vous constaterez, à mon avis, que nous sommes unanimes sur la remarque que vous venez tout juste de formuler, à savoir que l'économie d'énergie est probablement la principale solution. En effet, lorsque vous parliez d'efficacité, nous utilisons le terme économie et l'une ne va pas sans l'autre.

**M. Boerma:** C'est la même chose.

**Le président:** Si vous consultiez les membres, vous découvririez que nous sommes tous d'accord sur le point suivant: le baril d'huile économisé est le baril le moins cher qu'on puisse trouver. Il n'y a pas de doute que notre Comité formulera une recommandation dans ce sens. Cette question a été portée à notre attention tout le long de nos auditions.

**M. Boerma:** Oui, je comprends. J'ai pris connaissance du procès-verbal de vos réunions au 22 juillet. Je n'ai pas lu le reste encore.

**Le président:** Merci beaucoup. Je tiens à vous féliciter ainsi que les co-auteurs du rapport établi pour le Conseil de recherches de la Saskatchewan. Il s'agit d'un travail très poussé et il sera très utile au Comité. M. McCauley, s'il vous plaît.

**M. McCauley:** M. Boerma, vous avez au début mentionné la difficulté qu'a eu le Comité à se mettre en contact avec des gens comme vous ou à faire connaître son existence et le fait qu'il tiendrait des audiences publiques dans tout le pays et recevrait des mémoires. À votre connaissance, y a-t-il une coalition ou un groupe national dont la principale préoccupation soit les sources d'énergie de remplacement? Y a-t-il une coalition de ce genre?



[Text]

**Mr. Boerma:** There is a movement I think in our society to that effect. There is a loose network of organizations in this country and around the world, I should say, that is aiming for this kind of change in our society.

**Mr. McCauley:** That is okay, but my question has two points, if there is no umbrella organization that you contact, how do we let you know that this committee exists? You can see our problem. But far more important than that is the role of such a group in our society. You know, politicians have a habit of responding to pressure. You would have a role there if you had an umbrella organization that was effective, that was good, that had the kind of quality of people that we have seen going throughout the country in terms of pressure and also in terms of a function independent of government. You know, we cannot expect government to do everything for us, we have got to do things for ourselves. Such an organization could perform a great educational job in our society for the kinds of values that you have talked about this morning.

**Mr. Boerma:** There are two what I call loose networks that are somewhat organized although they are not a bureaucratic structure. They are the Canadian Coalition for Nuclear Responsibility and the Friends of the Earth network. And if you got in touch with those two groups, you would reach virtually all groups in Canada interested in energy.

**Mr. McCauley:** I know. I am aware of those two groups, but they are not what I am talking about.

**Mr. Boerma:** Pardon?

**Mr. McCauley:** They do not fulfil the kind of need, they are not all-encompassing enough as far as I am concerned.

**Mr. Boerma:** I am not sure that I agree with you. Maybe I do not understand your question.

**Mr. McCauley:** Well, maybe you and I can have a little private chat afterwards, I do not want to take anymore time.

**Mr. Boerma:** Okay.

**The Chairman:** I just wanted to mention, before going to Mr. MacBain, that the Friends of the Earth were one of the first groups to come before this committee. To come back to what you said, I am disappointed that the rest of their members were not aware that the national group, Friends of the Earth, came before this committee on their behalf. It is unfortunate that the grapevine did not pick that up.

**Mr. Boerma:** I think part of it was the rush of the process and the hearings occurring in the middle of the summer when people are away on holidays and things like that.

Another think I would like to say is that the way this movement works is there is no bureaucratic organization where one small group speaks for the others. They do in terms of values and in the sense of, essentially, they all believe in the same thing. But I think there is a great fear of bureaucratizing the movement. The intent is to have all groups saying things in their own way and not this idea of representation by a fairly small group with no activity at the grassroots level; it is very much a grassroots movement.

[Translation]

**M. Boerma:** A mon avis, il y a mouvement dans ce sens dans notre société. Il existe un réseau assez flou d'organisations dans le pays et dans le monde entier, dont le but est l'avènement d'un changement de ce genre dans notre société.

**M. McCauley:** Bien entendu, mais ma question a deux aspects: s'il n'y a pas d'organisation cadre, comment faire pour faire connaître l'existence du Comité? Vous comprenez notre problème. Mais la chose la plus importante encore est le rôle d'un tel groupe dans notre société. Vous savez, les hommes politiques ont l'habitude de répondre aux pressions qui sont exercées sur eux. Vous auriez un rôle à jouer si vous aviez une organisation cadre efficace composée de personnes ayant autant de qualités que celles dont nous avons entendu le témoignage dans tout le pays. Vous pourriez exercer une pression tout en étant autonome vis-à-vis de l'État. Vous savez, l'État ne peut pas tout faire pour soi. Il faut agir soi-même. Une telle organisation pourrait sensibiliser la société aux valeurs dont vous avez parlé ce matin.

**M. Boerma:** Il y a deux réseaux que j'ai qualifié de flous, mais qui sont un peu organisés, bien qu'ils ne soient pas dotés d'une structure bureaucratique. Il s'agit de la Coalition canadienne pour la responsabilité nucléaire et des Amis de la terre. En fait, si vous communiquiez avec ces deux groupes, vous rejoindriez pour ainsi dire tous les groupes au Canada qui s'intéressent à l'énergie.

**M. McCauley:** Je sais. Je connais ces deux groupes, mais ce n'est pas ce que je veux dire.

**M. Boerma:** Pardon?

**M. McCauley:** Ils ne répondent pas au besoin; ils ne sont pas assez universels, en ce qui me concerne.

**M. Boerma:** Je ne suis pas sûr d'être d'accord avec vous. Je ne comprends peut-être pas votre question.

**M. McCauley:** Eh bien, il faudrait peut-être que vous et moi ayons un petit entretien privé à la fin. Je ne veux pas prendre plus de temps.

**M. Boerma:** Entendu.

**Le président:** Je tiens à souligner avant de passer la parole à M. MacBain que les Amis de la terre sont l'un des premiers groupes à avoir témoigné. Pour revenir à ce que je disais précédemment, je regrette que le reste de leurs membres aient ignoré le fait que le groupe national, les Amis de la terre, les avait représentés devant le Comité. Il est malheureux que le téléphone arabe n'ait pas fonctionné.

**M. Boerma:** A mon avis, cela est attribuable en partie au fait que le processus a été précipité et que les audiences ont été tenues au beau milieu de l'été alors que les gens étaient en vacances et le reste.

Je tiens à ajouter que ce mouvement est dépourvu de toute organisation bureaucratique et qu'il n'y a pas un petit groupe pour représenter les autres. Ils partagent les mêmes valeurs et, en un sens, ils ont tous les mêmes convictions. Je pense, toutefois, qu'ils craignent beaucoup que le mouvement ne se bureaucratise. Chaque groupe s'exprime à sa façon et il n'est pas question qu'un petit groupe prenne la parole au nom des autres sans activités correspondantes à la base. C'est vraiment un mouvement de base.



[Texte]

**The Chairman:** Mr. MacBain, please.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman. The amount of energy that is used depends upon, of course, the population and the amount of energy each person is using. While in Quebec, we had a fine gentleman before us and he mentioned to us the danger—and I think I got that from you as well—of just going ahead on the supply side supplying the energy because the demand will rise to meet the supply. I think that is one of the things you are trying to get across to us. Is that correct at that point?

• 0955

**Mr. Boerma:** That is correct.

**Mr. MacBain:** The other point then is, and I will leave you with this, do you foresee population control in the future?

**Mr. Boerma:** No, I think population is levelling off, birth rates are levelling off—China has just announced another program where there will be only one child per family—but it is not going to happen within the next 10 years. Even if the birth rate were stabilized, the population would keep growing for a while until it did. It will not stabilize, as far as I know, until well into the next century—but it will stabilize, the trends are there.

**Mr. MacBain:** So, you do not see any formal constraints, other than probably the type of education that is taking place now, the planned parenthood type of thing?

**Mr. Boerma:** I think there is not much more you can do about it. From my own personal point of view, I would hate to see it forced on people, I think you get into the area of personal decisions. But I believe—I have great faith in people—that people, when they are given the information and when they see that it is in their own self-interest, will do the things that are right for society.

**Mr. MacBain:** You depend on education, then?

**Mr. Boerma:** Yes.

**Mr. MacBain:** There is obviously, I guess, some movement towards energy conservation in the population of all ages. My personal observation—I would like to give to you and ask if you agree with it—is that I would have thought I would see it in the youth; I do not, I see it in the parents. Do you disagree with that statement?

**Mr. Boerma:** You see . . . ?

**Mr. MacBain:** The idea of energy conservation in the parents. I admit that it is largely my personal view, but I see my children and my children's friends and I see their lack of concern with conservation. I see myself and the older group in society that I meet interested in conservation. I would have hoped, and I thought, it would be the opposite. Do you disagree with that?

**Mr. Boerma:** Yes and no.

**Mr. MacBain:** You are worse than the politicians.

**Mr. Boerma:** All right. I agree with you that a lot of young people do not stand up. But then, on the other hand, I think the same is the case with adults. I think there is always a small

[Traduction]

**Le président:** M. MacBain, s'il vous plaît.

**M. MacBain:** Merci, monsieur le président. La quantité d'énergie utilisée dépend, bien entendu, de la population et de la quantité d'énergie que chaque personne utilise. Ainsi, au Québec, quelqu'un nous a averti du danger—je crois que vous corroborerez—de s'attaquer au problème de l'offre, car la demande augmentera jusqu'au niveau de l'offre. Je crois que c'est l'une des idées que vous essayez de faire passer. N'est-ce pas?

**M. Boerma:** Exactement.

**M. MacBain:** L'autre aspect est le suivant: prévoyez-vous un recul de l'expansion démographique à l'avenir?

**M. Boerma:** Non, je crois que la population se stabilise. Le taux de natalité se stabilise. La Chine vient d'annoncer un programme pour favoriser les familles d'un enfant seulement, mais nous n'aurons pas de résultats d'ici les dix prochaines années. Même si le taux de natalité se stabilisait, la population continuerait d'augmenter encore. Autant que je sache, la population ne se stabilisera pas avant le prochain siècle, mais il y aura stabilité: les tendances sont là.

**M. MacBain:** Vous n'envisagez donc aucune restriction officielle, à part le genre de publicité que nous connaissons actuellement: la régulation des naissances, etc.

**M. Boerma:** Il n'y a, à mon avis, pas grand chose d'autre à faire. Quant à moi, je détesterais qu'on prenne des mesures coercitives. Selon moi, il s'agit de décisions personnelles. J'ai pour ma part, confiance en l'homme et j'estime que, moyennant une bonne information, la population constatera qu'il en est de son propre intérêt et fera ce qu'il faut.

**M. MacBain:** Vous comptez sur l'information, par conséquent?

**M. Boerma:** Oui.

**M. MacBain:** Il y a, à mon sens, un certain mouvement dans tous les groupes d'âge en faveur de l'économie de l'énergie. J'ai constaté pour ma part et j'aimerais que vous me disiez si vous êtes d'accord que, contrairement à ce que je croyais, la jeunesse n'a pas embarqué par contre, parents l'ont fait. Êtes-vous d'accord?

**M. Boerma:** Vous voyez . . .

**M. MacBain:** L'idée de l'économie de l'énergie appartient aux parents. J'admets que cela est un point de vue personnel, mais je constate que mes enfants et les amis de mes enfants ne s'intéressent pas à l'économie de l'énergie. En revanche, moi-même et mes congénères s'y intéressent. J'aurais espéré le contraire. N'est-ce pas?

**M. Boerma:** Oui et non.

**M. MacBain:** Vous êtes pire qu'un politicien.

**M. Boerma:** Très bien. Je conviens avec vous que beaucoup de jeunes gens ne sont pas à la hauteur. En revanche, j'estime que cela est également vrai des adultes. D'après moi, il y a

*[Text]*

group of people who actually are concerned and initiate change in society, and I have seen a lot of young people involved in this movement as well. They are certainly there. I think most of the people in the energy movement actually are young people and not the older ones. Looking at my own kids, who are not that involved—they are 18-20, in that range—it may come out of our family's concern about this. They are certainly aware of it, although they are not really involved in it as I am. I think the attitude of living not as wastefully as our society used to—they are certainly aware of. I think at that age a lot of young people have other concerns about their own personal lives. You can see it. A lot of people get involved in social issues after they have settled their personal lives. I think the early twenties is probably not the age at which a lot of kids get involved in social issues.

**Mr. MacBain:** Right. Maybe that is the answer.

One final question, Mr. Chairman. I have been concerned with something that I have been watching. Since the industrial revolution—and I was not there in the early stages of it—if you had a graph showing the square footage of dwelling units you would find a tremendous rise in the square footage per person per dwelling unit, particularly in the last 25 years. It has been tremendous. On the other side, if you had a graph showing the number of people occupying each dwelling unit, it would be frightening. It has gone probably, I do not know exactly, from somewhere near ten down to now, in the area that I live, one and one half persons, and the average home is 3,000 square feet. Now, to me that is a no-win proposition.

• 1000

**Mr. Boerma:** Well, what we have assumed is that this would stabilize and it might even be slightly turned around. I think part of the reason for the smaller number of people per dwelling unit is essentially that there are smaller families, and I think that is to be expected. On the other part, that of having more living area available per person, I think it really gets into another point, which really has to do with energy. I think if we had to pay the price for energy that it is really worth today, if we paid the world price, I think a lot of things would kind of fall into place. And housing might become so expensive that people would start to build smaller houses, and maybe live together a little bit more. I think that trend is starting, it is there. There are always opposing trends, I think, in society, and there is another trend of co-operative living that I can detect.

**Mr. MacBain:** Thank you. Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Rose please.

**Mr. Rose:** Thank you very much. It is a very interesting brief. I would like to echo the congratulations that others have expressed towards it.

Again to reiterate, I do not think you will find any particular resistance on the part of this committee towards making recommendations along the lines you suggest, because we similarly have come to at least a tentative conclusion that the greatest benefits to be found with existing energy, and the

*[Translation]*

toujours un petit groupe de personnes engagées qui déclenchent les transformations dans la société. J'ai vu beaucoup de jeunes gens s'engager dans ce mouvement. Ils en font certainement partie. La plupart de ceux qui s'engagent sont, en fait, des jeunes plutôt que des vieux. Ainsi, mes propres enfants, qui ne sont pas plus engagés qu'il ne faut, ont de 18 à 20 ans. Ils sont dans ce groupe d'âge. Il se peut que ce soit à cause de l'intérêt de toute la famille pour cette question. Ils en sont certainement conscients, bien qu'ils ne soient pas vraiment engagés comme moi. Je crois qu'ils sont conscients du fait que notre société ne peut plus gaspiller autant. A cet âge-là, les jeunes gens ont d'autres préoccupations dans leur vie personnelle. Vous pouvez le constater. Beaucoup de gens s'engagent dans des questions sociales lorsqu'ils ont réglé leur vie personnelle. Ce n'est pas, à mon sens, au début de la vingtaine qu'on s'engage en masse dans les questions sociales.

**M. MacBain:** Très bien. Voilà peut-être la réponse.

Une dernière question M. le président. J'ai observé quelque chose qui m'intéresse. Depuis la révolution industrielle—et je n'y étais pas pour en voir les débuts—la surface habitable des logements n'a cessé d'accroître, particulièrement au cours des 25 dernières années. Il suffirait de faire un graphique pour le démontrer. Cet accroissement a été énorme. En revanche, si l'on faisait un graphique montrant le nombre de personnes par logement, ce serait effrayant. Alors qu'il y en avait peut-être, je ne sais pas, près de 10 par logement; aujourd'hui, dans le secteur où j'habite, il y a de une à une personne et demie par logement de 3 000 pieds carrés. Quant à moi, c'est perdu d'avance.

**M. Boerma:** Nous sommes partis du principe qu'il y aurait stabilité et peut-être revirement de ce côté. La raison pour laquelle il y a de moins en moins de personnes par logement est, à mon sens, le fait que les familles sont de plus en plus petites et cela était à prévoir. En revanche, la question de la surface habitable par personne relève d'une toute autre question et concerne directement l'énergie. Ainsi, si nous avions à payer pour l'énergie le prix réel, le prix mondial, il y aurait beaucoup de transformations. Le logement serait si cher qu'on se mettrait à construire de plus petites maisons ou à se grouper davantage pour habiter le même logement. Je crois d'ailleurs que cette tendance se dessine. Il y a toujours des tendances opposées, à mon avis, dans la société, et je peux, quant à moi, déceler une tendance vers le logement coopératif.

**M. MacBain:** Merci. Merci, M. le président.

**Le président:** M. Rose, s'il vous plaît.

**M. Rose:** Merci beaucoup. Ce mémoire est très intéressant. J'aimerais reprendre à mon compte les félicitations que mes collègues ont formulé à son égard.

Je tiens à confirmer le fait que vous ne trouverez de la part du Comité aucune résistance à l'idée de formuler des recommandations dans le sens des vôtres, car nous en sommes venus à une conclusion au moins sommaire selon laquelle les plus grands avantages à retirer de l'énergie existante et de l'argent



[Texte]

money we have available for this, probably is best used in conservation or higher efficiency in some of the things you mentioned, such as housing and vehicles, transportation and the like. So I think, as far as we are concerned, that would be number one in terms of our recommendations. We cannot guarantee that those recommendations are going to be accepted because there are lots of other pressures. We have some giants, institutional and corporate, and public as well as private, who are extremely resistant to that kind of change. I think I can say quite accurately that most of the people who have come before us are interested in ways we can encourage and enhance the use of gas, oil, solar, whatever. They are looking for assistance of various kinds, usually called incentives, but what they are really is subsidies. And we are now subsidizing all kinds of industries, notably the oil and gas industries. So to substitute, as you suggest, one form of a nonrenewable resource, such as natural gas for oil, which is another form of not quickly running out of nonrenewable resource, may be less than effective in terms of our long term needs, and greater gains can probably be found.

So really what I am suggesting here to you is that your concern about the committee's viewpoint on this matter I think is really unjustified.

**Mr. Boerma:** Pardon.

**Mr. Rose:** Is unjustified . . .

**Mr. Boerma:** I did not get the first part of the sentence.

**Mr. Rose:** I say that I do not agree with your expressed concern about the committee's biases.

**Mr. Boerma:** I am sorry, I did not say that. You may have misunderstood me. What I said is that there is a bias in the terms of reference in that conservation is not mentioned as a resource. I did not say the committee was biased. I am sorry.

**Mr. Rose:** Well, all right. Anyway, you too seem to be calling for a greater increase in the price of energy. You have just said that, that if we paid the true price for energy we might use less of it.

**Mr. Boerma:** That is correct, yes.

**Mr. Rose:** So you are calling for an increase in oil price.

**Mr. Boerma:** Absolutely.

**Mr. Rose:** You are?

**Mr. Boerma:** I am calling for an increase in the price of oil, because I think if we paid the price that it is worth then I think we would use less of it. It will make other technologies—including conservation—more feasible. So I think we will achieve substitution through the marketplace.

[Traduction]

qui est mise à notre disposition à cette fin résident probablement dans l'économie de l'énergie ou dans l'optimisation de quelques-uns des moyens que vous avez mentionnés: le logement, les véhicules, le transport et le reste. Ainsi, j'estime, en ce qui me concerne, que cette recommandation sera la première que nous ferons. Nous ne pouvons pas garantir que ces recommandations seront acceptées, car il y a beaucoup d'autres pressions d'exercées. Il y a des géants, qu'il s'agisse d'institutions ou d'entreprises publiques ou privées qui sont extrêmement réfractaires à ce genre de changement. J'estime être en mesure, pour ma part, d'affirmer avec beaucoup d'exactitude que la plupart des gens qui sont venus témoigner tiennent à ce que nous trouvions des moyens d'encourager et de favoriser l'utilisation du gaz, du pétrole, de l'énergie solaire et le reste. Ils demandent de l'aide, habituellement sous forme d'encouragements, c'est-à-dire en fait, de subventions. C'est ainsi que nous subventionnons toutes sortes d'industries, notamment celles du pétrole et du gaz. Donc, de substituer, comme vous le suggériez, une forme de ressource non renouvelable, c'est-à-dire le gaz naturel au pétrole, ce qui revient à sauter d'une ressource épuisable à une autre, n'est peut-être pas aussi efficace, compte tenu de nos besoins à long terme et il est probable que l'on puisse faire de meilleurs gains.

Par conséquent, votre inquiétude face au point de vue du Comité sur cette question est, à mon sens, vraiment injustifiée.

**M. Boerma:** Pardon.

**M. Rose:** Est injustifiée . . .

**M. Boerma:** Je n'ai pas compris la première partie de la phrase.

**M. Rose:** Je dis que ne suis pas d'accord avec vos réserves quant au parti pris du Comité.

**M. Boerma:** Je vous prie de m'excuser, je n'ai pas dit cela. Vous m'avez peut-être mal compris. J'ai dit qu'il y avait un parti pris dans votre mandat, dans la mesure où l'économie d'énergie ne fait pas partie de ce que vous appelez des ressources. Je n'ai pas dit que le Comité avait un parti pris. Je vous prie de m'excuser.

**M. Rose:** Très bien. De toute façon, vous semblez vous aussi réclamer une augmentation du prix de l'énergie. Vous venez juste de dire que si nous payions le prix réel de l'énergie, nous en ferions un moins grand usage.

**M. Boerma:** C'est exact, oui.

**M. Rose:** Vous réclamez donc une augmentation du prix du pétrole.

**M. Boerma:** Absolument.

**M. Rose:** Vraiment?

**M. Boerma:** Je réclame une augmentation du prix du pétrole parce que, à mon sens, si nous payions le prix réel nous en ferions un moins grand usage. Cela ferait que d'autres techniques comme l'économie d'énergie serait plus réalisable. J'estime que c'est sur le marché que nous parviendrons à faire la substitution.



[Text]

• 1005

The problem there, of course, is that if they triple energy prices in real terms, that is going to hurt low-income people. We would hope that the money that is being taken in by government in taxes or royalties as the oil price increases, will be used partially to protect those people who suffer. But they should still pay the price, because that is the only thing in our society, I think, that will force habits to change.

**Mr. Rose:** Yes, we do not really know the true price of anything because we have so many incentives and assistance...

**Mr. Boerma:** I totally agree with you.

**Mr. Rose:** ... super-capital cost deductions and all the rest of it, super-completion allowances.

We have now heard from, I think, four provincial governments in sessions that are probably not entirely in camera but, nevertheless, I can speak about them generally. I for one have been disappointed that while we in the federal government and some of the provincial governments have various kinds of incentives for people to poke holes in the earth looking for more oil and gas, there are no similar budgets contemplated for conservation. We are continually concerning ourselves with the supply side rather than the demand side, although everyone will echo what you say: the cheapest barrel of oil is the barrel of oil that we save. Perhaps you could enlighten us on how we might best accomplish this, other than through some sort of bland recommendation along that line.

**Mr. Boerma:** I would like to know that too. I have been saying this for eight years. Although the government keeps telling us that conservation is the cheapest thing and is the number one priority, I am looking at where the subsidies are going. It is just lip service.

**Mr. Rose:** That is right, and it is insane.

Well, there really are no real budgets in any of these things for conservation. We can give Dome Petroleum, for example—and I have used it a number of times—\$100 million for the Arctic, a bit for digging holes, for digging in the seabed. But we do not provide a similar budget, an award for insulation or for incentives to greater efficiency of one kind or another.

**Mr. Boerma:** Well, as far as your committee is concerned, I think the best thing that could happen would be that you would come up with a unanimous recommendation that conservation should be the number one priority. See what the government does with that. The government set up the task force; they want to know from you. Well, tell them what you have heard and what your personal opinion is.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** Just finishing up on that line of thought, Mr. Chairman, I think our first witness will be happy to know we have already reached that conclusion. As you have stated and as others have stated, maybe we are able to call it the number one technology which will make our mandate fit the thought.

[Translation]

Cependant, si le prix de l'énergie était triplé en termes réels, ce sont les personnes à faible revenu qui seraient frappées. Il est à espérer que les fonds prélevés par l'État sous forme de taxes ou de redevances à mesure que le prix du pétrole augmentent seront utilisés partiellement pour protéger ceux qui souffrent. Il faudrait cependant qu'ils paient le prix juste, parce que c'est le seul élément qui, dans notre société, viendra à faire changer les mentalités.

**M. Rose:** Oui, nous ne connaissons pas vraiment le prix juste de quoi que ce soit, car nous avons tant d'encouragements et d'aides.

**M. Boerma:** Je suis tout à fait d'accord avec vous.

**M. Rose:** Les super-déductions pour amortissement et tout le reste, les super-indemnités pour accomplissement.

Nous avons entendu quatre gouvernements provinciaux dans des séances qui ne sont probablement pas complètement à huis clos, mais néanmoins, je peux en parler de façon générale. Je suis quant à moi déçu du fait que pendant que l'État fédérale et même les États provinciaux présentent toutes sortes d'encouragements pour amener les entreprises à extraire du pétrole et du gaz, il n'y a même pas de budget du même ordre en vue des économies d'énergie. Nous ne cessons de nous inquiéter de l'offre plutôt que de la demande. Pourtant, tout le monde conviendra que le baril de pétrole le moins cher est celui que nous avons économisé. Peut-être pourriez-vous nous suggérer des façons d'y arriver, à part quelque vague recommandation dans ce sens.

**M. Boerma:** J'aimerais bien le savoir, moi aussi. Il y a huit ans que je dis cela. L'État affirme que l'économie d'énergie est la solution la moins chère et la priorité numéro 1 et pourtant, quand je regarde les subventions qui sont octroyées, je constate que ce ne sont que de belles paroles.

**M. Rose:** C'est exact et c'est insensé.

Aucun budget n'est vraiment prévu pour l'économie de l'énergie. Nous pouvons octroyer \$100 millions à Dome Petroleum pour des travaux de forage dans la mer, mais nous ne prévoyons pas de budget semblable pour isolation ou d'encouragements fiscaux pour des mesures d'optimisation sous une forme ou sous une autre.

**M. Boerma:** J'estime qu'en ce qui concerne votre Comité, la meilleure solution serait de formuler une recommandation unanime en faveur de l'économie de l'énergie. Nous verrons toujours ce que le gouvernement en fera. Le groupe de travail a été constitué par le gouvernement qui veut que vous lui rendiez des comptes. Dites-lui ce que vous avez entendu et faites-lui part de votre opinion personnelle.

**Le président:** M. Gurbin, s'il vous plaît.

**M. Gurbin:** Pour terminer dans la même ligne de pensée, M. le président, je crois que notre témoin sera heureux d'apprendre que nous en sommes déjà venu à cette conclusion. Ainsi que vous l'avez dit comme d'autres avant vous, il se peut que nous soyons incapables de retenir l'économie de l'énergie comme technique numéro 1 dans l'esprit du mandat qui nous a été confié.

[Texte]

One point in your brief, just for clarification.

My impression of what Sweden is doing now is that they are not necessarily committing themselves to off-nuclear in 25 years but they are finishing the programs they are doing now, which, in fact, gives them electrical supplies for the next 25 years without having said that they are going to stop anything and without having provided the alternatives to that as well. Would you care to comment on that?

**Mr. Boerma:** People can put different interpretations on what the verdict really means in terms of what is going to happen 25 years from now. Of course, nobody knows what is going to happen 25 years from now. People have been known to change their minds over a period of time.

**Mr. Gurbin:** But you will agree that they are finishing the programs that they have started.

**Mr. Boerma:** They are finishing their programs, but as I understand it—and this may be different from your understanding—they made a commitment to phase it out in 25 years. But there may be a difference in interpretation.

I am also aware of some studies that have been done in Sweden. There is one that is called Solar Sweden which is similar to the one I showed you done by the Union of Concerned Scientists. It showed that Sweden also can rely entirely on renewable resources if the demand comes under control. But they did not assume that people would use less energy.

• 1010

**Mr. Gurbin:** One of the interesting things in your brief—and maybe I am missing something here though—is that it seems to me that no matter what we look at, we are in a state of evolution and whether we look at the immediate opportunities of conservation that we all agree with or not, we are having to look at the world energy supply and the energy demand as an evolutionary process. As this process is going on we see now to be in the middle of the fossil fuel age or at a variable stage in the fossil fuel age, depending on which author and what your perspective is. Where do you think this path is going to take us? What is the next stage in evolution? Or do you look at a static condition?

**Mr. Boerma:** Do I have to get my crystal ball out?

**Mr. Gurbin:** Somebody has to have a crystal ball.

**Mr. Boerma:** Every person, I think, has their own wishes about the way they would like society to evolve. I guess they always hope that it is going to evolve in our way but as there are so many different ways, I do not know. Personally, as the price of energy goes up and as we are becoming more aware of what our current industrial society and processes do to the environment we live in, to our health and pleasure, I think we are going to see a society which is going to be much more frugal in a sense with resources rather than wasteful, a society which is going to concentrate on the quality of things. You are

[Traduction]

J'en reviens à un aspect de votre mémoire dont j'aimerais obtenir des précisions.

J'ai l'impression que la Suède ne s'engage pas nécessairement à abandonner l'énergie nucléaire dans les prochaines 25 années. Elle complète les programmes qui ont été entamés ce qui, en fait, garantit un approvisionnement en énergie électrique pour les 25 prochaines années. Cependant, il n'est pas question de mettre un terme à quoi que ce soit sans solution de rechange. Pourrais-je avoir vos commentaires là-dessus?

**M. Boerma:** Il est possible d'interpréter différemment le verdict, à savoir ce qui se passera dans 25 ans. Bien entendu, personne ne connaît l'avenir. Il arrive que la population change d'idée avec le temps.

**M. Gurbin:** Vous convenez cependant que la Suède achève les programmes qu'elle a entrepris.

**M. Boerma:** Elle termine ses programmes, mais, d'après ce que j'ai compris—et cela peut être différent de ce que vous avez compris—elle s'engage à abandonner le nucléaire graduellement au cours des 25 prochaines années. Cependant, il est possible de donner une interprétation différente.

Je connais également quelques études qui ont été faites en Suède. L'une de ces études intitulée Suède solaire ressemble à celle dont je vous ai parlé et qui a été faite par l'union des scientifiques concernés. Elle montre que la Suède peut également dépendre exclusivement de ressources renouvelables dans la mesure où la demande est contrôlée. Toutefois, il n'est pas postulé que la population utiliserait moins d'énergie.

**M. Gurbin:** Un point intéressant de votre mémoire—et il se peut que je passe des aspects sous silence—est le suivant: quel que soit notre sujet d'observation, nous constatons que tout est en évolution. Ainsi, si nous considérons les possibilités immédiates d'économie de l'énergie, il faut, qu'on le veuille ou non, que nous examinions l'offre sur la scène mondiale, ainsi que la demande, comme un processus en évolution. Or, dans ce processus, nous nous situons en plein milieu de l'époque des carburants fossilières ou à un stade ou à un autre de cette époque, selon l'auteur que l'on consulte ou la perspective que l'on prend. Où nous dirigeons-nous? Quelle est la prochaine étape de cette évolution? Estimez-vous au contraire, qu'il s'agit d'un phénomène statique?

**M. Boerma:** Dois-je sortir ma boule de cristal?

**M. Gurbin:** Il faut bien que quelqu'un ait une boule de cristal.

**M. Boerma:** Chacun a sa vision propre de l'évolution que devrait connaître la société. Chacun espère qu'il a raison, mais il y a tant de possibilités diverses que je ne le sais pas. Pour ma part, dans la mesure où le prix de l'énergie augmente et que nous prenons conscience de l'effet de la société industrielle sur notre environnement, notre santé et nos loisirs, j'estime que notre société va se montrer beaucoup plus frugale à l'égard des ressources et que l'accent sera mis sur la qualité de la vie. On ne produit pas pour se débarrasser de ce qu'on a produit un an plus tard pour recommencer à produire. Faisons des produits



[Text]

not producing things and then throwing them away one year later and producing something new. Make things of quality that will serve you a lifetime. You might have more leisure time, things would be more beautiful and life would be more pleasant. That is the way I think it is going to go.

**Mr. Gurbin:** And what will be our prime energy source?

**Mr. Boerma:** Renewable resources; it has to be. You cannot live on nonrenewable resources forever, as we all know.

**Mr. Gurbin:** Do you think the high energy demand can be completely served in a global sense by renewable resources?

**Mr. Boerma:** Yes. I am totally convinced that it can be done but I think we have to do things intelligently instead of using a lot of brute power to do things. I think we can do things more intelligently.

I am pleased to hear that your committee is unanimous about the primacy of conservation but, while your committee is sitting, some energy programs are going to be announced by government. Are you going to report this four or six months from now or are you telling the government right now that we have already come to the conclusion that they should put the money in energy conservation rather than in alternate supplies?

**Mr. Gurbin:** One of the points you made at the beginning of the session—and my Chairman may wish to comment on this—is that we have a mandate to try to bring forward our recommendations within a period of time and we are looking at doing that in the most efficacious and productive way we can and as quickly as possible. We are going to bring forward a report. But, in fact, coming out and meeting with groups like yours and others across the country, we have a real problem in garnering all the material, putting it together, compiling it and putting forward a productive report.

We are going to have to accept what the government does in the interim measure and bring forward the best possible report we can, having had access to groups like yourself. So, we are doing the best we can.

**Mr. Boerma:** I realize that is what you are going to do but I wonder if you had already agreed, as you say, that conservation is the most important one, whether you could not at least let the government know that this is your preliminary thinking on the issue so they can take that into consideration in making their short-term energy decisions, which I understand are going to be quite important.

**Mr. Gurbin:** I will leave that to our Chairman to comment on further if he wishes at the end of my time. I have one or two more points here that I would like to make. You brought up an interesting point in looking at the Canadian scene. I think you looked particularly at the Saskatchewan scene, but I think it has expanded to the Canadian scene, and then we started to talk about world populations and the way the global energy demand is going to progress, depending upon certain factors. Would you comment on how you feel we are going to be able to maintain a quality, even a quality of life, looking at the

[Translation]

de qualité qui serviront toute une vie. Il y aura peut-être plus de temps à consacrer aux loisirs, les objets seront peut-être plus beau et la vie plus agréable. Je crois que c'est dans cette direction que nous nous orientons.

**M. Gurbin:** Quelle sera notre principale source d'énergie?

**M. Boerma:** Il faudra que ce soient les ressources renouvelables. Il est impossible de dépendre éternellement de ressources non renouvelables; nous le savons tous.

**M. Gurbin:** Selon vous, la demande peut-elle être satisfaite, globalement, par des ressources renouvelables?

**M. Boerma:** Oui. J'en suis parfaitement convaincu, mais je crois qu'il faut faire preuve d'intelligence et laisser de côté la force brutale. Je crois, d'ailleurs, que nous en sommes capables.

Je suis heureux de constater que votre Comité est unanime à propos de l'importance primordiale de l'économie de l'énergie, mais, au moment même où votre Comité siège, le gouvernement s'apprête à annoncer certains programmes en matière énergétique. Allez-vous présenter votre rapport dans cinq ou six mois ou allez-vous d'ores et déjà informer le gouvernement que nous en sommes arrivés à la conclusion que l'État doit investir dans l'économie de l'énergie plutôt que dans la recherche de sources différentes d'approvisionnement?

**M. Gurbin:** Une des remarques que vous avez faites au début de la séance—et, Monsieur le président, il faudra peut-être apporter des commentaires à cet égard—est le suivant: nous avons le mandat de formuler des recommandations dans un délai fixé et nous essayons de le remplir de la façon la plus efficace et la plus productive possible et le plus rapidement possible. Nous présenterons un rapport. Toutefois, en fait, il est difficile, lorsqu'on entend des groupes comme le vôtre d'un bout à l'autre du pays, de rassembler tous les documents, de le dépouiller et de présenter un rapport productif.

Nous devons accepter les mesures provisoires prises par le gouvernement et soumettre le meilleur rapport possible, étant donné que nous aurons pris connaissance de l'opinion de groupes comme le vôtre. Nous allons donc faire pour le mieux.

**M. Boerma:** Je sais bien que c'est ce que vous allez faire, mais si, comme vous l'avez dit, vous êtes déjà unanimes sur le fait que l'économie de l'énergie est l'aspect le plus important, ne serait-il pas possible d'informer le gouvernement de vos conclusions préliminaires sur la question afin qu'il puisse en tenir compte dans les décisions à court terme qu'il prend, décisions qui, autant que je sache, seront de la plus grande importance.

**M. Gurbin:** Je laisserai à notre président le soin d'apporter des commentaires à ce propos à la fin de mon intervention. Il y a, cependant, une ou deux questions que j'aimerais soulever. Lorsque vous avez examiné la scène canadienne, vous avez relevé un point intéressant. Vous vous êtes penché particulièrement sur le cas de la Saskatchewan, n'est-ce pas? Pourtant, vous avez également touché toute la scène canadienne. C'est alors que nous avons commencé à parler de la population mondiale et de la progression de la demande en énergie à l'échelle du monde, compte tenu de certains facteurs. Com-



## [Texte]

tremendous energy demands that Canadians have as we compare it to the demands the rest of the developing world is going to have, unless we develop at the same time some options that they are going to be able to take advantage of in a fairly short-term way, I would think.

• 1015

**Mr. Boerma:** I think, if in a cold country like Canada we can depend on solar energy, those same technologies could be applied in the warmer countries where you say development has not progressed to the stage that it has here. I think the people in these less developed countries would not have to make the same mistakes that we have. We are stuck now with a housing stock and a stock of appliances and cars that are energy inefficient. I think they could start doing things the right way from scratch. They do not have this tremendous investment in . . .

**Mr. Gurbin:** Do you think their patience is going to be good enough to allow us that option as the situation evolves?

**Mr. Boerma:** I think it is the only realistic option. We know that oil and gas, the nonrenewables, are running out. There is no sense for the other countries to build up a system now from scratch that relies upon those nonrenewable resources. That is just an impossibility. So, they pretty well have to go the renewable way, and we are going to help them . . .

**Mr. Gurbin:** My last question.

**The Chairman:** One more question, Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** In your own thinking and in your own terms of reference, do you equate energy and food?

**Mr. Boerma:** Yes, I do, in a sense. Right now I am doing some studies under contract to the Research Council on the use of energy in agriculture, so I am very much aware of the connection between energy and food. Are you alluding to the contradiction of using biomass for energy?

**Mr. Gurbin:** Not necessarily, and I am not sure that is a complete contradiction either. At least it is a moral question, I guess, that will have to be answered in a scientific, if not a political way. The question is whether or not the energy requirements for conventional technology are going to equate so directly to food production, however the terms of reference in which you want to put it, that the world demands for food are going to result in the same problems we have with energy demands.

**Mr. Boerma:** If you look at the percentage of total energy demand that is going into actual food production, you will find that it is quite small. Most of the energy that goes into the food system is in transporting it, distributing it, packaging and cooking it—stuff like that. The actual production is quite efficient. So, I do not see that energy would be a constraint to food production. I think there will have to be a priority in assigning energy resources to food production for the simple reason that we need to survive physically. We can do without a

## [Traduction]

ment, selon vous, sera-t-il possible de maintenir la qualité, voire la qualité de la vie, compte tenu de l'énorme demande en énergie des Canadiens, comparativement à la demande que le Tiers-Monde aura, à moins que nous ne mettions au point certaines solutions de rechange applicables à court terme?

**M. Boerma:** Selon moi, dans un pays froid comme le Canada, nous pouvons compter sur l'énergie solaire. Ces techniques peuvent également être appliquées dans les pays chauds dont le développement, avez-vous dit, n'est pas aussi avancé. À mon avis, les populations des pays en voie de développement auront intérêt à ne pas commettre les mêmes erreurs que nous. Nous sommes mal pris maintenant: nous avons des maisons, des appareils et des voitures qui sont inefficaces du point de vue de l'énergie. Il est possible que ces populations commencent du bon pied. Elles n'ont pas cet énorme investissement.

**M. Gurbin:** Croyez-vous qu'elles seront assez patientes pour nous laisser cette option au fur et à mesure que la situation évolue?

**M. Boerma:** J'estime que c'est la seule solution réaliste. Nous savons que le pétrole et le gaz, les sources d'énergie non renouvelables, s'épuisent. Il est insensé que les autres pays qui commencent à zéro se fient aux ressources non renouvelables. C'est même une impossibilité. Il faut donc qu'ils optent pour les ressources renouvelables et nous allons les aider . . .

**M. Gurbin:** Dernière question.

**Le président:** Une dernière question, M. Gurbin.

**M. Gurbin:** Dans votre façon de penser et selon votre mandat, considérez-vous que l'alimentation est une forme d'énergie?

**M. Boerma:** Oui, en un sens. J'exécute actuellement des études en vertu d'un marché pour le compte du Conseil national de recherches à propos de l'utilisation de l'énergie dans l'agriculture. Je suis donc très au courant du lien qu'il y a entre l'énergie et l'alimentation. Faites-vous allusion à la contradiction que représente l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques?

**M. Gurbin:** Pas nécessairement et je ne suis pas convaincu qu'il s'agisse, non plus, d'une contradiction totale. C'est, à tout le moins, une question morale, selon moi. La réponse tient de la science, non pas de la politique. Il s'agit de savoir si la demande en énergie pour les fins de la technologie conventionnelle sera si directement liée à la production alimentaire, quel que soit le mandat où elle s'inscrit, que la demande alimentaire à l'échelle mondiale posera les mêmes problèmes que la demande en énergie.

**M. Boerma:** Si l'on examine le pourcentage de la demande en énergie consacrée à la production alimentaire, on constate qu'il est relativement réduit. Les dépenses d'énergie à ce titre ont, en effet, trait au transport, à la distribution, à la préparation et à la cuisson de la nourriture. L'industrie alimentaire est très efficace sur le plan énergétique. Par conséquent, l'énergie ne pose pas de problème en ce qui concerne la production alimentaire. J'estime qu'il faudra affecter en priorité des ressources énergétiques à la production alimentaire pour la simple

[Text]

lot of other things but we cannot do without food, and essentially, since food does not take that large a proportion of the total energy supply, I do not see why it should be a problem. We can cut back in so many other areas.

**Mr. Gurbin:** Thank you.

**The Chairman:** To sum up a little bit to what Mr. Gurbin has referred to, Mr. Boerma, we do not feel any problems including conservation in our mandate; I wanted to allay your fears on that. The mandate we have is probably one of the widest ever given a parliamentary committee. And we feel quite free to add on anything we think has to do with our mandate. And even the title "oil substitution" we have interpreted as broad as it could be interpreted. And we do not feel any pressure to exclude anything we feel is important to the committee. So I can allay your fears on that.

• 1020

As far as the report is concerned, yes, we face a dilemma. We are attempting to make the best able report on this subject, and doing it as quickly as possible. So there is a double problem, and we have come to the conclusion that we cannot meet the deadline of December 19. Therefore we will ask for an extension of time. There must be a half-ton of documentation now that has been given to us, and we must give our research people time to summarize it for us, and to help us write the report for tabling in Parliament. As I say, we want to make it as quickly as possible, keeping in mind all those ideas for consideration as well.

So, I just wanted to mention that we did face the dilemma that you have brought to us right at the beginning of our deliberations. We are quite well aware of it. But we want to be relevant. We want to have a very good report which governments cannot ignore because, as you know, we are a parliamentary committee not a decision-making body. Thank you on behalf of the members of the committee for coming forward. I am sure it will help us a great deal.

**Mr. Boerma:** Thank you. It was a pleasure.

**The Chairman:** Before calling our next witness, we will take a five-minute recess.

**The Chairman:** Mr. Robert Dumont. Order, please. I would like to welcome to the committee, Mr. R. S. Dumont who has, I believe, a visual presentation of slides, plus he has tabled a short brief. Welcome to the committee, sir, and the floor is yours.

**Mr. Robert Dumont (Saskatoon):** Thank you very much. I just have some opening remarks. First I would like to welcome the members of the committee and their support staff to Saskatchewan. I think Saskatchewan is still a part of Canada, pending the outcome of these constitutional negotiations. But I think there is an observation here about Saskatchewan. I believe in 1930 that Saskatchewan was the third most populous province in Canada and I believe now it is the seventh. I

[Translation]

raison que nous avons besoin d'aliments pour survivre. Nous pouvons nous passer de bien d'autres choses, mais pas de nourriture et, comme alimentation réclame une si grande proportion de l'énergie totale à dépenser, je ne vois pas pourquoi cela poserait un problème. Nous pouvons faire des économies dans tant d'autres secteurs.

**M. Gurbin:** Merci.

**Le président:** Pour revenir à ce à quoi M. Gurgin faisait allusion, M. Boerma, le fait d'inclure l'économie de l'énergie dans notre mandat ne pose, selon nous, aucun problème; je tiens à dissiper vos craintes à cet égard. Notre mandat est probablement le plus large qui ait jamais été confié à un comité parlementaire. Nous sommes donc libres d'y ajouter tout ce qui, selon nous, en fait partie. Nous avons même interprété le titre «énergie de remplacement du pétrole» de la façon la plus large possible. En outre, rien ne nous oblige à exclure quoi que ce soit d'important de notre mandat. Je peux donc dissiper vos craintes à ce sujet.

En ce qui concerne le rapport, nous avons, en effet, à faire face à un dilemme. Nous essayions de produire le meilleur rapport possible sur ce sujet et de le faire le plus rapidement possible. Il y a donc un double problème, et nous en sommes venus à la conclusion que nous ne pourrions respecter le délai du 19 décembre. Par conséquent, nous allons demander de reporter le délai. Nous avons reçu une demi-tonne de documents et nous devons laisser à nos chercheurs le temps de nous les résumer et de nous aider à rédiger le rapport à présenter au Parlement. Comme je le disais, nous voulons agir le plus rapidement possible tout en prenant à considération toutes ces idées.

Je tiens donc à préciser que nous avons à faire face au dilemme que vous avez soulevé dès le début de nos délibérations. Nous en sommes très conscients. Mais il faut que nous soyons honnêtes. Nous voulons produire un très bon rapport que les gouvernements ne pourront feindre d'ignorer car, comme vous le savez, nous sommes un comité parlementaire et non un organisme décisionnel. Je vous remercie au nom des membres du Comité d'être venu témoigner. Je suis certain que votre contribution nous sera très utile.

**M. Boerma:** Merci. Ce fût un plaisir.

**Le président:** Avant d'appeler notre prochain témoin, nous allons prendre une pause de cinq minutes.

**Le président:** M. Robert Dumont. A l'ordre, s'il vous plaît. J'aimerais souhaiter la bienvenue à M. R. S. Dumont qui, autant que je sache, a un diaporama à présenter ainsi qu'un bref mémoire. Bienvenue au Comité. Monsieur, vous avez la parole.

**M. Robert Dumont (Saskatoon):** Merci beaucoup. J'ai quelques remarques liminaires à formuler. Premièrement, je tiens à souhaiter la bienvenue en Saskatchewan aux membres du Comité ainsi qu'à leur personnel de soutien. Autant que je sache, la Saskatchewan fait encore partie du Canada, sous réserve de l'issue des négociations constitutionnelles. Voilà justement une observation à propos de la Saskatchewan. En 1930, cette province était la troisième quant au nombre d'habi-



## [Texte]

think what happened during the depression and so on was a tremendous shift. There was an excess of resources during that period which lasted, I think, up until about the nineteen seventies. We are now in a period, however, when the existence of resources and control of resources, is a much more significant factor in the world economy, and I think the relative growth and prosperity that you see in the west now is a reflection of that shift in power in the world. And, as Mr. Boerma pointed out earlier, those are all pretty well nonrenewable resources. I guess, with the exception of forestry and agriculture.

The remarks that I will make today concern the field of buildings and the amount of energy that is used in them. There is a lot of statistics around on how society uses energy and I imagine they are familiar. But just to review quickly. I would point out that about one third of our energy is used in heating and cooling buildings. Another one third in Canada is in the transportation sector and roughly one third is for industry, and the remarks that I will make today will focus on that one third that is associated with building technology.

The vast majority of our housing stock and building stock was built in an era when the price of oil was bout \$2 or \$2.50 a barrel. And, right now, the price of oil in Canadian dollars I think is about \$37 a barrel. Thus we find ourselves with a stock of buildings which are inappropriate I think in terms of real energy cost. Before I get into the slides, though, I would like to relate a story I read from an American author. It was called *The Fence and the Ambulance*. The author's name is Scott Nearing, who may be familiar to some of you. The story goes as follows.

• 1025

There was a small community in the United States in a mountainous region and the community decided to build a road into it to provide a little better access. After the road was built, they noticed that quite a few people were falling off the edge of the road as they came into the city at night because there was no lighting. The people in the town were quite upset about this, so two groups of people responded to this. One group suggested that the problem was that they did not have ambulance service at the bottom of the hill so they could rush people quickly to the hospital and get them fixed up. The other faction in the community—I am not sure of which political persuasion they were—belonged to the school of thought which said that the problem was that there was not a fence along the edge of the road and that was the reason people were falling off. I am not sure how eventually that conflict was resolved in the community. Rumour has it that the chap who owned the ambulance company had a vested interest in the committee that wanted to provide ambulances. And I think, again to reiterate Mr. Boerma's comments, that in many of the areas of energy supply and demand in our society, we face this problem of whether we should be supplying fences or ambu-

## [Traduction]

tants et, autant que je sache, elle occupe maintenant le septième rang. La dépression a entraîné des mouvements de population massifs. Il y avait une surabondance de ressources durant cette période et cette situation s'est maintenue, autant que je sache, jusque dans les années 70. Nous sommes, cependant, à une époque où l'existence même des ressources et le contrôle de ces ressources sont des facteurs beaucoup plus importants dans l'économie mondiale. A mon avis, la croissance et la prospérité relatives que vous constatez dans l'Ouest à l'heure actuelle est un reflet de ce revirement dans le monde. Comme le soulignait M. Boerma, jusqu'à présent, les ressources exploitées étaient presque toutes non renouvelables, à l'exception de la sylviculture et de l'agriculture.

Les remarques que je formulerai aujourd'hui portent sur le domaine du bâtiment et sur la quantité d'énergie qui y est consacrée. Il y a beaucoup de statistiques de nos jours sur la façon dont la société utilise l'énergie. Je suppose que ces statistiques sont connues. Toutefois, pour faire un tour d'horizon, j'aimerais souligner que le tiers environ de notre énergie est utilisé pour le chauffage et la climatisation. Un autre tiers est utilisé dans le secteur du transport et le dernier tiers environ est absorbé par l'industrie. Mes observations aujourd'hui porteront principalement sur le tiers qui est associé aux techniques du bâtiment.

La vaste majorité de nos logements et de nos immeubles datent d'une époque où le prix du pétrole était d'environ \$2 ou \$2,50 le baril. A l'heure actuelle, il est, en dollars canadiens, de \$37 le baril. Nous nous retrouvons donc aujourd'hui avec des immeubles qui, à mon sens, sont inappropriés du point de vue des coûts réels en énergie. Avant de passer au diaporama, cependant, j'aimerais raconter une histoire que j'ai lue chez un auteur américain. Le titre en était *La clôture et l'ambulance*. L'auteur, Scott Nearing est peut-être connu de certains d'entre vous. Voici l'histoire.

Il était une fois un petit village dans une région montagneuse des États-Unis. Les villageois décidèrent de construire une route pour en faciliter l'accès. Une fois que la route fut construite, ils constatèrent que beaucoup d'automobilistes se retrouvaient dans le fossé en arrivant dans la ville la nuit, car il n'y avait pas d'éclairage. Les villageois en étaient très contrariés et deux groupes de citoyens réagirent à cette situation. Selon l'un d'eux, il fallait un service d'ambulance au bas de la colline afin d'amener rapidement les blessés à l'hôpital. Selon l'autre, dont je ne suis pas certain de l'affiliation politique, il fallait installer une clôture le long de la route pour empêcher les gens de tomber. Je ne me souviens plus de la solution de ce conflit. La rumeur veut que le propriétaire de la compagnie d'ambulance avait beaucoup d'influence dans le comité qui voulait un service d'ambulance. Selon moi, pour reprendre les commentaires de M. Boerma, dans beaucoup de cas, en ce qui concerne l'offre et la demande en matière d'énergie dans notre société, notre problème est de déterminer si nous devrions construire des clôtures ou fournir des services d'ambulances. Aujourd'hui, j'aimerais expliquer pourquoi il vaut mieux construire des clôtures.



[Text]

lances. Today I would like to talk mostly about why we should be building fences.

Earlier on, I am not sure of the precise words that we used but we were talking about human nature. Are we human beings so selfish and unconcerned about the future that we are just going to gobble up all our resources now and let our grandchildren freeze in the dark? I think I have some words of wisdom that I once heard, that perhaps you cannot change human but you should not necessarily structure your institutions and laws to bring out the worst in people. I think the area of laws and codes and standards is the province of human being and perhaps we cannot change human nature but we can change the ground rules on which people operate.

The slides that I have with me today—if you care to turn around, I can give you a little bit of an illustrated talk here—show some of the new energy building technology being used primarily in Saskatchewan, although it is developing more rapidly in other provinces as well. This is the first real energy conserving house which was built in Saskatchewan. This is 1977 technology. The building is called the Saskatchewan Conservation House. It is in the northwest part of Regina here. This building for space heating requirement uses less energy than two pilot lights operating in a normal house, so the energy consumption level has been reduced to less than the equivalent of two pilot lights on an annual basis. The energy conservation features are, one, they have the buildings oriented towards the south. About 90 per cent of the windows face the south. You will note that on the lower windows there they have insulating shutters which are controllable from inside the house, which is important in Saskatchewan because of the cold, so they can be operated from inside the building. Although you cannot see it here, there are no windows on the east or west side but there are two small windows on the north. It does have a solar heating system which is a fairly modest size—that is that portion along the upper part of the building—and it primarily supplies hot water to the building. I think the most appropriate use of the solar panel technology is in the area of water heating because you can make use of it on a year round basis. It is not particularly cost effective to try to space heat houses year round using this.

• 1030

This particular building does have a large storage tank in it with water storage, but the most important features are the south-facing windows, the insulation levels in the building. It has one foot of insulation in the walls and 18 inches in the ceiling. As well, it is quite an air tight structure. We are finding now that the air infiltration in buildings can account for easily one third of the energy consumption in buildings. But, by building them more air tight and providing controlled ventilation through a heat exchanger, you can reduce that very substantially. So this particular house uses about one-tenth to one-fifteenth of the energy for space heating as a normal house of the same size here in Regina.

**The Chairman:** Can I ask you something right now?

[Translation]

Un peu plus tôt, je ne me souviens pas des termes exacts, mais il était question de la nature humaine. Les hommes sont-ils si égoïstes et si insoucians de l'avenir qu'ils engloutissent toutes les ressources actuelles et laisseront leurs petits enfants geler dans le noir? J'ai déjà entendu dire qu'il est impossible de changer la nature humaine, mais il n'est pas nécessaire pour autant de structurer nos institutions et nos lois de manière à provoquer le mal chez l'homme. Je crois que l'homme a besoin de lois, de codes et de normes et qu'il est peut-être impossible de changer la nature humaine, mais que nous devons changer les règles de base de l'activité humaine.

Le diaporama que je vous présente aujourd'hui, si vous voulez bien vous tourner, illustre les nouvelles techniques de construction en matière énergétique utilisées principalement en Saskatchewan. Il est à remarquer qu'elles se développent plus rapidement encore dans d'autres provinces. Voici la première maison réellement construite en Saskatchewan en fonction de l'économie de l'énergie. Elle date de 1977. Son nom est: la maison de l'économie de la Saskatchewan. Elle est située dans le quartier nord-ouest de Regina. Le chauffage de cette maison demande moins d'énergie que deux veilleuses dans une maison normale. Donc, sur une base annuelle, le niveau de consommation de l'énergie a été réduit à un niveau moindre que l'équivalent que ce qu'exige deux veilleuses. Les caractéristiques sont les suivantes: premièrement, la maison est orientée au sud. Environ 90% des fenêtres sont tournées vers le sud. Vous remarquerez que les fenêtres du bas sont munies de volets isolants qui se commandent de l'intérieur de la maison, ce qui est important, en Saskatchewan, à cause du froid. Donc, ces volets se commandent de l'intérieur de la maison. Bien qu'il soit impossible de le voir ici, il n'y a pas de fenêtre du côté est ou ouest, mais il y en a deux petites du côté nord. La maison est munie d'un système de chauffage à l'énergie solaire, mais ce système est relativement modeste. Il s'agit de la partie supérieure du bâtiment. Il sert principalement à approvisionner la maison en eau chaude. A mon avis, la meilleure façon d'utiliser la technique des panneaux solaires est dans le chauffage de l'eau, car il est possible de s'en servir à longueur d'année. Il n'est pas particulièrement économique de chauffer la maison avec des panneaux solaires.

Cette maison est munie d'un grand réservoir d'eau chaude, mais la caractéristique la plus importante est, sans doute, l'orientation des fenêtres et le niveau d'isolation du bâtiment. Il y a un pied d'isolant dans les murs et 18 pouces dans le plafond. En outre, cette structure est très étanche. On constate de nos jours que, les fuites d'air d'un bâtiment peuvent, à elles seules, représenter le tiers du niveau de consommation d'énergie de ce bâtiment. Grâce à une construction plus étanche et au contrôle de la ventilation par des échangeurs de chaleur, il est possible de réduire considérablement cette proportion. Donc, le chauffage de cette maison exige le dixième ou le quinzième de l'énergie que demande le chauffage d'une maison normale ayant la même taille à Regina.

**Le président:** Puis-je vous poser dès maintenant une question?

[Texte]

**Mr. Dumont:** Yes.

**The Chairman:** I am not quite clear on this. If a home using standard methods of space heating was built to the specifications of this home, super insulation and everything else, what would the comparison then be? In other words, I am thinking of a person building a home, including the cost factor and everything else. I can see you comparing this home with its new technology and everything else with a home that is maybe 20 years old, and you are saying that it only consumes 10 per cent ...

**Mr. Dumont:** Yes.

**The Chairman:** ... but what does it consume in comparison with a new house built to the same specifications? I think that would be more important to the committee, if you do not mind too much.

**Mr. Dumont:** I see, yes. Right. This particular building in comparison to the present houses built to the minimum standards today, which also tend to be the maximum standards unfortunately, uses about one-sixth as much as the average new house today. It is about one-fifth to one-sixth of the energy consumption.

What are the energy-conserving features: I believe I mentioned these earlier.

Here is a mock-up of the type of wall construction and ceiling insulation used in the building. People say well it takes energy to produce anything in this society, so how much energy does it take to produce that insulation? Does it not take any heat, and so on, to produce fibreglass and cellulose insulation? That is true, but I think in the case of most insulation, the energy payback, provided you do not go to extreme levels of insulation, is somewhere in the range of about six months. So, if you put in one unit of energy to make a piece of fibreglass insulation, within six months the energy conserved by the fibreglass is paid back. So, it has a very good input-output ratio. I believe, for example, some of the technologies that are now available, like coal or nuclear, speaking of the energy supply technology, take a much longer period for that energy to be paid back. I think it is of the order of four or five years.

This is an ordinary contractor-built house in Saskatoon. It sold for \$75,000 last year. I will just put in a little pitch for Saskatoon's land bank here. This lot was \$14,000 only. I used to live in Vancouver and I despair of ever being able to go back to Vancouver and buy a lot. I think a lot in most parts of Vancouver is now \$75,000. This particular house has walls that are 8 inches thick. There is 16 inches of insulation in the ceiling, a preserved wood foundation, windows primarily oriented south. This building used about one-fifth the amount of energy of a standard house.

• 1035

This is another home in Saskatoon. In this particular building, the chap uses a natural gas furnace for backup heating. When the utility came along after the first year and replaced this meter, they could not believe how little energy the chap was using. He had walls that were a foot thick, windows facing

[Traduction]

**M. Dumont:** Oui.

**Le président:** Je ne suis pas certain de cela. Si une maison munie d'un système de chauffage conventionnel était construite selon le devis de cette maison-ci, c'est-à-dire très isolée et le reste, quelle serait la comparaison? En d'autres termes, je me mets à la place d'un constructeur, compte tenu du coût et de tout le reste. Je constate que vous comparez cette maison dont la technologie est avancée avec une maison construite il y a peut-être 20 ans et vous concluez que celle-ci consomme dix fois plus d'énergie.

**M. Dumont:** Oui.

**Le président:** Mais quelle est la consommation d'énergie par rapport à une maison neuve construite selon le même devis? J'estime que ce genre de comparaison serait plus important pour le comité si cela ne vous fait rien.

**M. Dumont:** Je vois, oui. Très bien. Cette maison, comparée aux maisons que l'on construit actuellement conformément aux normes minimums qui sont souvent, hélas, les normes maximums, utilise environ un sixième de l'énergie moyenne des maisons neuves d'aujourd'hui. La proportion est de un cinquième à un sixième.

Quelles sont les caractéristiques de cette maison? Je crois que je les ai déjà mentionnées.

Voici un schéma du type de construction et d'isolation des murs et des plafonds de ce bâtiment. On dira qu'il faut de l'énergie pour produire quoi que ce soit de nos jours. Combien faut-il d'énergie pour produire cette isolation? Faut-il de la chaleur et le reste pour produire du fibre de verre ou de la cellulose? Bien entendu, mais j'estime que dans le cas de la plupart des isolants, l'amortissement en énergie, pourvu que vous ne fassiez pas d'abus, est de l'ordre de six mois. Par conséquent, pour produire un isolant en fibre de verre, il faut autant d'énergie qu'on en utilise pour se chauffer en six mois, ce qui correspond donc à la période d'amortissement. Par conséquent, l'amortissement est très bon. Ainsi, certaines des techniques qui sont aujourd'hui disponibles, le charbon et le nucléaire, par exemple, s'amortissent sur une période beaucoup plus longue. Autant que je sache, il s'agit de quatre ou cinq ans.

Voici maintenant une maison ordinaire construite par un entrepreneur à Saskatoon. Le prix de vente était de \$75 000 l'an dernier. Je vais pousser une petite pointe pour la banque immobilière de Saskatoon. Ce terrain ne valait que \$14 000. J'ai vécu à Vancouver et je renonce à jamais être en mesure d'y acheter un terrain. Dans la plupart des quartiers de Vancouver, en effet, un terrain vaut dans les \$75 000. Les murs de cette maison ont huit pouces d'épaisseur. Il y a 16 pouces d'isolant dans le plafond, la fondation est faite en bois traité et les fenêtres sont principalement orientées vers le sud. Cette construction utilise environ le cinquième de l'énergie d'une maison normale.

Voici une autre maison à Saskatoon. Elle est chauffée au gaz naturel. Lorsque le préposé de la compagnie est venu remplacer le compteur, il n'en croyait pas ses yeux. La maison utilise très peu d'énergie. Les murs ont un pied d'épaisseur, les fenêtres font face au sud et le coupe-vapeur est étanche. Il



## [Text]

south and an airtight vapour barrier. This is quite a large house, it is 1,700 square feet plus a full basement, and last year it cost him, I think, about \$110 to heat this house using natural gas.

This is our *Guinness World of Records* house in Saskatchewan. This one fellow said, well, if insulation is such a good thing why do we not put a lot in? He has walls that are 18 inches thick in this house with fibreglass insulation. There are also 18 inches of insulation in the ceiling. When it is 35 below zero here in Saskatchewan, as happens for a short time each year, the energy requirements of this house can be met if you have three electric toasters operating; that is sufficient to keep it at a comfortable temperature. Here is the house in a little more finished state.

Generally, these buildings use the windows facing south for their solar gain and it is a fairly modest amount of window area. We have found that if you have a light wood frame construction building with just gypsum board on the interior finish, you cannot put a lot of extra glazing on the windows on the south side, you will have problems with overheating with too much glazing. Generally they use something in the range of 100 square feet of glass.

Here is a project that is going on in Saskatoon right now. Fourteen of these low-energy houses are being built as an energy parade of homes. They will be open next month for viewing as part of the energy show in Saskatoon. The provincial government is involved in providing a modest amount of subsidy. The subsidy for these houses was, I think, about \$7,000. That included a lot of money for the builders, who had to produce drawings that were of such quality that they could be distributed to the public—generally builders do not make plans like that, so there were some extra costs here. Generally the extra cost for these houses—standard, say, 1,100 square foot bungalows, is in the range of \$3,000 to \$4,000. This is just another shot of the houses.

It is very desirable to have the main windows on the house facing towards the south. This is a shot of a community in California, Davis California, where they have a new subdivision going in. They have the streets running along an east-west access and the buildings all then can have their main windows facing the sun.

In California, I believe they have a 55 per cent tax credit for conservation and renewable energy developments in housing. I think the U.S. federal government gives a subsidy of another 25 per cent, up to \$2,000. I heard that at last count, there were now 150 such subdivisions under way in the State of California. So, provided the consumer incentives are there, it seems to be something that is being responded to well.

If you look closely at these houses, on a lot of them you can see solar water heaters on the roofs of the buildings. Another thing, in Davis, California, they have much more of a problem with cooling than with heating. A south-facing building actually does a lot better in the cooling season as well, because your west- and east-facing windows can be reduced. This has implications, I think, for the warmer areas of Canada, I am

## [Translation]

s'agit d'une assez grande maison, 1 700 pieds carrés en plus du sous-sol et, l'an dernier, les frais de chauffage au gaz naturel pour toute la maison étaient d'environ \$110.

Cette maison a battu les records mondiaux pour la Saskatchewan. On dira: «Si l'isolation est si efficace, pourquoi ne pas en mettre plus?» Les murs de cette maison ont 18 pouces d'épaisseur et sont isolés à la fibre de verre. Il y a, en outre, 18 pouces d'isolant dans le plafond. Quant il fait 35 sous zéro en Saskatchewan, comme chaque année pendant une courte période, les besoins en énergie de cette maison équivalent à ceux de trois grille-pain électriques; cela suffit pour tenir la maison à une température confortable. Voici la maison à un stade ultérieur de finition.

En général, les fenêtres de ces bâtiments font face au sud pour capter la chaleur du soleil et les surfaces en fenêtres sont relativement réduites. Nous avons constaté que les bâtiments ayant une structure de bois légère dont la finition à l'intérieur est constituée de panneau de gypse ne peuvent s'accommoder de grandes fenêtres du côté sud, car les excès de rayonnement causent des problèmes de surchauffage. En général, les surfaces en fenêtres sont de l'ordre de 100 pieds carrés.

Voici un ensemble domiciliaire à Saskatoon. Quatorze de ces maisons à faible consommation d'énergie font partie d'un éventail de maisons construites en fonction de l'économie de l'énergie. L'ouverture officielle est prévue pour dans quelques mois dans le cadre de la foire de l'énergie à Saskatoon. Le gouvernement provincial participe en fournissant une modeste subvention. Pour ces trois maisons, la subvention était, je crois, d'environ \$7 000. Les constructeurs ont dû dépenser beaucoup pour produire des plans de qualité qui puissent être distribués au public, car, en général, les constructeurs ne produisent pas des plans de ce genre. Cela a donc entraîné des frais supplémentaires. En général, les frais supplémentaires de ces bungalows normaux d'environ 1 100 pieds carrés sont de l'ordre de \$3 000 à \$4 000. Voici une autre prise de ces maisons.

Il est très souhaitable que les principales fenêtres fassent face au sud. Voici une vue d'un complexe résidentiel de Davis en Californie. Il s'agit d'un nouveau lotissement. Les rues sont dans l'axe est-ouest de sorte que les principales fenêtres des maisons puissent faire face au soleil.

En Californie, les complexes résidentiels axés sur les sources d'énergie renouvelable et l'économie de l'énergie obtiennent des abattements fiscaux de l'ordre de 55 p. 100. Autant que je sache, le gouvernement fédéral américain octroie des subventions de 25 p. 100 jusqu'à concurrence de \$2 000. J'ai entendu dire que, au dernier comptage, il y avait 150 lotissements de ce genre dans l'État de Californie. Par conséquent, pourvu que les encouragements fiscaux y soient, il semble que cela marche.

Examinons de plus près ces maisons. Beaucoup d'entre elles sont munies de chauffe-eau solaires sur le toit. Fait à noter, à Davis, en Californie, le refroidissement pose plus de problème que le chauffage. Or, un bâtiment orienté vers le sud se refroidit beaucoup mieux. En effet, il est possible de réduire les surfaces en fenêtres du côté ouest et du côté est. Cela est à retenir, il me semble, pour les régions chaudes du Canada,



# [Texte]

thinking especially of the Niagara Peninsula, the southern part of Ontario where cooling requirements are quite substantial.

• 1040

One other thing they noticed: they have light-coloured roofs on the buildings, and this again is an energy-conserving feature in a climate. The climate parameters are different from area to area, of course, and the building would have to respond somewhat differently in each area.

One of the things we are finding now is that this airtightness is important. This is an apparatus that is being used as a research tool. They essentially put an exhaust fan in the door of the house, which you see here. That nozzle going through there is like a venturi. They exhaust air from the house, and they can measure how airtight the buildings are. From knowing what this airtightness is, you can get an indication of how loose the building is and how much air infiltration there is going to be.

**The Chairman:** May I ask, is there also something to bring fresh air into the house as well?

**Mr. Dumont:** Yes, on these houses they are generally using a controlled ventilation system. Many of them are using air-to-air heat exchangers, so the exhaust air going out is used to heat the fresh air coming in.

In Sweden, at the present time, a test similar to this is done on a statistical sample of all new housing. If the house is not sufficiently airtight, it is not energy efficient, and the builder has to go back and fix the houses up. This measure, I believe, has become a fact in Sweden, starting in 1977. They found, even though not every house is tested—I believe about 5 per cent of all the new housing is tested—that it is something like having the police on the highways with radar: it tends to give people a warning that this is an appropriate mode of behaviour.

Generally these more airtight houses have a leakage of only about one-quarter that of standard housing which does not incorporate the airtightness measures. This particular test could be done on a house, I think, for about \$100 per house at the time it is new.

I am originally from B.C., and I thought you could get away in Vancouver with not putting very much insulation in. But I was very surprised to see these numbers. As of 1966, a third of all the homes in this province had no insulation in the walls. A third had 60 millimetres, about two and a half inches; and a third had more than that. The present standard is to use a 2-by-4 wall construction with 90 millimetres of fibreglass insulation.

The existing housing stock in our country is a major energy consumer, and by only operating on the new housing sector, I think we would be remiss.

This is a house that has had a major retrofit. I will go through the steps here briefly with you.

This is an older house. I believe it was built in the 1930's, heated with electricity, in Manitoba, and it was leaky, drafty, and very expensive to heat. I believe before they did these

# [Traduction]

particulièrement la péninsule du Niagara et le sud-ouest de l'Ontario où les besoins du point de vue de la climatisation sont importants.

On a constaté autre chose: Les toits clairs dans ce type de climat favorisent également l'économie de l'énergie. Les paramètres climatiques sont, bien entendu, différents d'une région à une autre et les bâtiments doivent être adaptés en conséquence.

Nous constatons aujourd'hui, en outre, que l'étanchéité est un facteur important. Voici un appareil utilisé à des fins de recherche. Il s'agit de placer un ventilateur d'échappement à la porte de la maison. Vous le voyez justement ici. Ce tube que vous voyez ici est un venturi. L'air qui sort de la maison permet de mesurer l'étanchéité du bâtiment. En mesurant l'étanchéité, il est possible d'avoir une indication de la solidité du bâtiment et des fuites d'air.

**Le président:** Est-il prévu un moyen de faire entrer de l'air frais dans la maison?

**M. Dumont:** Oui, ces maisons sont, en général, munies d'un système de ventilation contrôlé. Dans beaucoup d'entre elles, il y a des échangeurs de chaleur de sorte que l'air qui sort est utilisé pour réchauffer l'air qui entre.

En Suède, à l'heure actuelle, on procède à un test semblable à celui-là sur un échantillon statistique de toutes les nouvelles constructions domiciliaires. Si la maison n'est pas suffisamment étanche ou efficace du point de vue énergétique, le constructeur devra la réparer en conséquence. Je crois comprendre que cette mesure a pris effet en Suède en 1977. Environ 5 % de toutes les nouvelles maisons subissent le test et il y a des mesures complémentaires: je crois que les policiers font la route avec des radars. Voilà une façon comme une autre d'avertir la population sur l'ordre qui doit régner.

En général, des maisons de ce type ont des fuites de l'ordre du quart de celles des maisons construites selon des procédés qui ne prévoient pas l'étanchéité. Ce genre de test peut être fait sur une maison neuve pour un montant d'environ \$100.

Je suis originaire de Colombie-Britannique et je croyais qu'il était possible de se passer plus ou moins d'isolant à Vancouver. Cependant, j'ai été très surpris de voir ces chiffres. En 1966, le tiers des maisons de la province n'avait aucune isolation dans les murs. Le tiers en avait 60 millimètres, c'est-à-dire environ 2½ pouces. Et le tiers en avait plus. La norme, à l'heure actuelle, est de poser 90 millimètres de fibre de verre sur une structure en montant de 2 sur 4.

Le secteur résidentiel dans notre pays consomme beaucoup d'énergie. Et si nous concentrons nos efforts uniquement sur les nouvelles constructions, je crois que nous ferions erreur.

Voici une maison qui a été considérablement réadaptée. Je vais, avec vous, repasser une à une les étapes.

Voici une maison ancienne. Elle a été construite, je crois, dans les années 30 et elle est chauffée à l'électricité. Elle est située au Manitoba et, à cause de son manque d'étanchéité, le

*[Text]*

retrofit measures it was about \$2,000 a year for electricity on this house.

The first thing they did was strip off the old siding, and here the chap is drilling holes in the wall cavity. There was no insulation in this building. If you look along there, he has an electric drill and is drilling holes. They filled that with insulation.

The next step they did to improve the airtightness of the building was to wrap the outside of the house in polyethylene. So they now have this air barrier, this vapour barrier, wrapped around the exterior of the building, and they are now adding insulation to the outside of the building. So they put horizontal wood strapping on the outside of the vapour barrier and then vertical strapping on the outside of that. Then they added another 7 inches of insulation to the outside of the building. Here you can see the insulation batts placed, and they put building paper, tar paper, on the outside. They then put the siding on and it is a finished building.

• 1045

This is another house where the utility came along and removed the meter and took it back for rechecking, because they could not believe the reduction in the energy consumption.

**The Chairman:** What did they do to the foundation?

**Mr. Dumont:** It is not very clear there but you can see that dark strip below the siding there, which is preserved wood material, and they excavated down slightly at the foundation. But on the basement, on the inside, they build a stud wall on the inside of the block concrete wall and insulated it heavily there. So the basement insulation was added from the inside on this particular house.

**The Chairman:** We had another expert tell us that you should never insulate a basement from the inside.

**Mr. Dumont:** I think a lot of the experts never have to go out and pay for the excavation costs and the back hoe. Most of the houses, perhaps with the exception of 25, in Saskatchewan are insulated on the inside. I think the problem that usually occurs is water seepage, if you get water going into the insulation. But what is quite readily resolved by putting a plastic paper barrier on the inside of the concrete wall so that any moisture which does get in will just run down the wall and slip in onto the basement floor.

**The Chairman:** You make me feel a lot better because I insulated mine from the inside.

**Mr. Dumont:** Yes. On the retrofit cost here, the chap who did it is a professional carpenter, this is his own house, and the materials cost was about \$1.25 per square foot. The primary cost is for the siding. That pre-painted masonite siding I think is about 70 cents a square foot. The insulation and the strapping and so on came to another 50 cents.

**An hon. Member:** How much would it be for an average house.

**Mr. Dumont:** An average house has about 1200 square feet of surface area and the installed cost at \$2.50 a square foot would be about \$3000.

*[Translation]*

chauffage était très cher. Avant que cette réadaptation ne soit faite, la facture était de l'ordre de \$2,000 par an.

Pour commencer, on a enlevé l'ancien revêtement et vous voyez ici les perforations qu'on a pratiquées dans les murs. Il n'y avait aucune isolation. Vous voyez ici l'ouvrier en train de perforer des orifices. Les murs ont été remplis d'isolant.

Pour améliorer l'étanchéité du bâtiment, il a été décidé de couvrir la surface de la maison de polyéthylène. Vous avez donc maintenant une construction étanche à l'air, munie d'un coupe-vapeur et isolée par l'extérieur. Par-dessus les lattes de bois horizontales, on a placé des lattes verticales et on a ajouté 6 pouces d'isolant à l'extérieur du bâtiment. Ici, vous pouvez voir l'isolant, puis le papier goudronné à l'extérieur. Voici maintenant la pose du revêtement qui fait la finition.

Voilà un autre exemple de maison où la compagnie d'électricité a enlevé le compteur pour le faire vérifier, car la réduction de la consommation d'énergie était incroyable.

**Le président:** Qu'en est-il des fondations?

**M. Dumont:** Je n'en suis pas certain, mais si l'on regarde la barre noire sous le revêtement, il s'agit d'un bois traité. Il y a, en outre, eu une légère excavation le long des fondations. Dans le sous-sol, on a posé des lattes de bois sur le parpaings, puis beaucoup d'isolant. Donc, le sous-sol a été isolé de l'intérieur dans ce cas précis.

**Le président:** Selon un autre expert, il ne faut jamais isoler un sous-sol de l'intérieur.

**M. Dumont:** Selon moi, beaucoup d'experts n'ont jamais eu à faire les frais de l'excavation et du remplissage. En Saskatchewan, à l'exception de 25 maisons peut-être, la plupart des constructions sont isolées de l'intérieur. Le danger, selon moi, est l'infiltration de l'eau dans l'isolant. La solution est facile: il suffit de poser une feuille de plastique à l'intérieur du mur de béton pour empêcher l'humidité de passer. L'eau coule le long du mur, puis s'écoule sur le plancher du sous-sol.

**Le président:** Vous me rassurez beaucoup, car j'ai, moi-même, isolé mon sous-sol de l'intérieur.

**M. Dumont:** En ce qui concerne les frais de réadaptation, le propriétaire de la maison était menuisier de son métier et le coût des matériaux est d'environ \$1.25 le pied carré. Ce qui coûte le plus cher, c'est le revêtement. Le masonite pré-peint coûte environ 70 cents le pied carré. L'isolant et les lattes de bois représentent des frais d'environ 50¢.

**Un député:** Quel serait le coût pour une maison moyenne?

**M. Dumont:** Une maison moyenne d'environ 1,200 pieds carrés à raison de \$2.50 le pied carré demanderait des frais d'environ \$3,000.



[Texte]

**Mr. Rose:** That is not labour?

**Mr. Dumont:** No, including labour.

**Mr. Rose:** Including labour.

**Mr. Dumont:** About half of that cost is labour. Again, you have probably seen these figures and more up-to-date ones.

But in the housing sector we do need more research. The problem is that there is a certain amount in the pie and how it is divided, I think, is important. I think, if you look at the role of nuclear power, there is great social controversy about it throughout the world, but it is also, I think, primarily only oriented to providing electricity. And, if we look at our end uses in society now for energy, most of our energy requirements are in the form of low temperature heat, and I think that this kind of a disproportion being spent on just one energy source, whether you think it is desirable or not, is a misdirection of our energy research funds.

The cost estimates for new construction here are approximate because it depends on the size of the house and the particular measures. That oil price is the present fuel oil price. I think it is 18 cents a litre here in this province. If, however, you are looking at OPEC oil, it is now about \$38 a barrel. By a quirk of physics it turns out that if you take the price of oil in dollars per barrel it is also equal to the price in cents per litre to a very close approximation. So, if we were paying, instead of 18 cents a litre for oil, 38 cents a litre, the simple payback period on these measures would be in the range of approximately half of that there.

• 1050

Why are more houses like this being built? This is an approximate breakdown of the extra costs on these houses. In the back of this paper that I have handed out to you there is a reference that goes into more detail in the breakdown of these costs. I do not know if you can see that but it says Earls Heating Oil and the man is being turned away because of the price of energy. That completes the slides that I have. I would just like to go through some of the recommendations that I have in my written presentation. Perhaps we could have the lights on, please.

On page 3 of the written handout I go through a number of things. I was reading in *Canadian Renewable Energy News* just the other day—by the way I would like to thank the members of the committee who were able to come to the Solar Energy Society Conference in Vancouver. The interest shown by you, I think, is quite commendable. I do not know if you have seen the latest issue but there is a picture of a number of members of the committee in that issue.

**An hon. Member:** How do we look?

**Mr. Dumont:** You are all quite presentable. I do not know how they got all that sunny weather in Vancouver for that one week. Anyway in the latest *Canadian Renewable Energy News* they talk about this EMR strategy for off-oil and providing grants of several hundred dollars for converting from oil to gas and also providing extra loans of up to \$2,000 or \$3,000 for conversion.

[Traduction]

**M. Rose:** Sans la main-d'œuvre?

**M. Dumont:** Non, y compris la main-d'œuvre.

**M. Rose:** Y compris la main-d'œuvre.

**M. Dumont:** La main-d'œuvre représente environ la moitié des frais. Vous avez probablement déjà vu ces chiffres ou des chiffres encore plus à jour.

Dans le secteur domiciliaire, nous avons besoin de recherches en plus grand nombre. Le problème, à mon sens, est de déterminer la valeur relative des choses. Prenons le rôle de l'énergie nucléaire. La contreverse, à ce sujet, est grande dans le monde entier. Pourtant, le but premier est de fournir de l'électricité. Si l'on considère nos besoins les plus importants en énergie dans notre société, on constate que nous avons besoin de chaleur à de basses températures. J'estime, pour ma part, qu'il est fait trop de cas d'une seule source d'énergie, qu'elle soit souhaitable ou non et que nos fonds pour la recherche en matière énergétique sont mal orientés.

Les estimations que voici pour de nouvelles constructions sont approximatives, car elles varient selon la grandeur de la maison et ses dimensions. Le prix du pétrole est le prix actuel du mazout. Je crois qu'il est de l'ordre de 18 cents le litre dans notre province. Par contre, le prix du pétrole de l'OPEP est d'environ \$38 le baril. Par un simple calcul mathématique, il se trouve que le prix du pétrole en dollars par baril égale plus ou moins celui en cents par litre. Ainsi, si nous payons au lieu de 18 cents le litre de pétrole, 38 cents le litre, la période d'amortissement de ces mesures serait de l'ordre d'environ la moitié de celles qui figurent ici.

Pourquoi de plus en plus de maisons sont-elles construites de cette façon-là? Voici une ventilation approximative des frais supplémentaires que cela représente. Au verso du document que je vous ai remis, vous trouverez des précisions sur ces données. Je ne sais pas si vous pouvez le voir, mais il y a l'inscription Earls Heating Oil et le personnage se rebiffe en raison du prix de l'énergie. Voilà la fin du diaporama. J'aimerais, cependant, passer en revue les recommandations que j'ai formulées dans mon mémoire. Lumières, s'il vous plaît.

À la page 3, j'aborde un certain nombre de questions. Je lisais l'autre jour la revue *Canadian Renewable Energy News*. En passant, j'aimerais remercier les membres du Comité qui ont pu se rendre à la conférence de la société de l'énergie solaire à Vancouver. L'intérêt que vous avez manifesté est, à mon avis, très louable. Dans le dernier numéro de cette revue—je ne sais pas si vous en avez pris connaissance—il y a une photo d'un certain nombre de membres de votre Comité.

**Une voix:** De quoi avons-nous l'air?

**M. Dumont:** Vous êtes tous très présentables. Je me demande comment on s'y est pris pour qu'il fasse soleil toute la semaine à Vancouver. De toute façon, dans le dernier numéro de *Canadian Renewable Energy News*, il est question de la politique du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources concernant les subventions au titre de la conversion des systèmes de chauffage du pétrole au gaz naturel ainsi que des



## [Text]

I think if that same quantity of money were to be allocated to energy conservation in the form of these major retrofits where appropriate, society would be getting much greater value for its money. The problem, I think, with switching from oil to gas is that the only advantage of using gas is that it is a national resource. If we were to keep on selling gas the opportunity costs or the value of that energy is approximately the same as the value of oil. So by simply shifting from oil to natural gas, all we are doing is providing national self-sufficiency but we are not really attacking the problem in a more fundamental way.

In the retrofits I have mentioned that based on the experience here a complete retrofit on a house could be done for approximately \$5,000 for an average size house and something in the range of about a three-quarters reduction in the space heating energy cost. And, again, depending on the price of fuel that you look at, whether it is natural gas which is very cheap, whether it is the Canadian oil price which is intermediate, or OPEC oil which is the high one, you are looking at payback periods of somewhere in the range of 20 years down to as low as about 4 years.

Another element in this broad retrofit program that I am suggesting is that there is a lot of fractious and quite ill-tempered behaviour going on in this country right now and I think a lot of it is a resentment of the high concentration of economic activity in one or two provinces and this is primarily the energy supply provinces where this tremendous activity is going on. The economic and regional advantages of a major retrofit program are that it would broadly decentralize economic activity throughout the country.

The levels of skill involved in reinsulating and sealing and so on are generally such that they can be all provided by indigenous resources and you do not need a Ph.D. to reinsulate or retrofit a house. The problem with most of the energy developments now are they are highly capital intensive and highly centralized in a few small areas of the country, and the distortions and resentments that we see now in this country, I think, could be quite substantially alleviated with a more decentralized focus.

• 1055

Other recommendations that I have here in terms of how to affect the new housing sectors; one, I believe energy prices have to be brought more into line with OPEC oil prices. About 30 per cent of our energy requirement is from OPEC sources and I think we have to regard that as a reference price for energy. Unfortunately, we have the worst of both worlds right now; one, we have very low energy prices in Canada, and two, we do not have strong countervailing measures for energy conservation. So, we do not have one or the other in terms of a dynamic program, and conservation measures can never compete on an equal basis with such heavily subsidized energy.

## [Translation]

prêts supplémentaires d'un maximum de \$2,000 ou de \$3,000 à consentir à cet effet.

A mon avis, si des sommes de cet ordre étaient affectées à l'économie de l'énergie, c'est-à-dire à de grands travaux de réadaptation, lorsque c'est possible, la société canadienne en aurait plus pour son argent. En effet, la conversion au gaz naturel ne présente qu'un avantage: il s'agit d'une ressource nationale. Or, le prix de cette forme d'énergie est à peu près le même. Ainsi, en passant du pétrole au gaz naturel, nous devenons auto-suffisants, mais nous ne résolvons pas vraiment le problème.

En revanche, dans le cas des travaux de réadaptation complète dont il est question dans l'expérience dont nous venons de parler, il faut compter environ \$5,000 pour une maison de taille moyenne, ce qui représente une réduction des frais de chauffage des trois quarts environ. Si l'on considère le prix du carburant, qu'il s'agisse du gaz naturel qui est très bon marché, du pétrole canadien dont le prix est moyen ou du pétrole de l'OPEP qui est très élevé, l'amortissement se fait sur une période de 20 à 4 ans.

Un autre élément à considérer dans le vaste programme de réadaptation que je recommande est le suivant: il y a actuellement beaucoup d'animosité au pays et je crois qu'il s'agit d'un ressentiment provoqué par la grande concentration de l'activité économique dans une ou deux provinces qui sont justement celles qui fournissent de l'énergie; les avantages économiques et régionaux d'un vaste programme de réadaptation sont la vaste décentralisation de l'activité économique qu'il entraînerait dans tout le pays.

Les compétences requises pour assurer une isolation et l'étanchéité d'une maison se retrouvent habituellement sur place et il n'est pas nécessaire d'avoir un doctorat pour faire ce genre de travail. Or, à l'heure actuelle, la plupart des initiatives en matière énergétique demandent de gros capitaux et sont centralisées dans quelques petites régions du pays et les distortions et le ressentiment que nous pouvons constater actuellement au pays pourraient, à mon avis être grandement réduits grâce à un effort de décentralisation.

Voici d'autres recommandations en ce qui concerne le secteur du logement. Premièrement, j'estime que le prix de l'énergie doit se rapprocher davantage du prix du pétrole des pays de l'OPEP. Environ 30% de nos besoins en matière énergétique sont satisfaits par cette source d'approvisionnement et, à mon avis, le cours du pétrole de l'OPEP doit être considéré comme un prix de référence pour toutes les sources d'énergie. Malheureusement, nous perdons sur deux fronts à l'heure actuelle: premièrement nos prix pour les sources d'énergie au Canada sont très bas et, deuxièmement, nous n'avons pas, en matière d'économie de l'énergie, de mesures sévères pour faire contre-poids. Ainsi, notre défaite est double: nous n'avons pas de programme énergétique et les mesures d'économie n'ont pas de

## [Texte]

Two, establish provincial energy conservation codes for buildings. It is my understanding that only two provinces, Ontario and Quebec, have a conservation code for new buildings, and I refer here to *The Globe and Mail* of August 5, 1980. It says:

New buildings are obsolete, energy experts agree. The cause, people in both government and industry say, is that there is no single body in the country willing to take a leadership role in putting conservation measures in the nation's building codes.

So, the National Building Code group will produce a model code and then say to the provinces, adopt it. In Saskatchewan, enlightened though we are, we do not even have a provincial building code, let alone an energy conservation code. There are historical reasons for this, that with a fairly decentralized population it is quite difficult to administer such a code. But, there is, I think, compelling national reasons why we need a strong energy conservation code in this country. I think it is the province of government to take leadership in this area.

Unfortunately, right now, if you read the news reports here, there is a lot of buck passing occurring in that the provinces say that the builders do not want to build these more energy conserving houses, the builders say that the provinces have not adopted the code, the provinces say, that the federal government has not put enough pressure on us, and the federal government says that the provinces will not adopt it. So, it is sort of catch-22 in terms of standards development. And again, because the energy prices are relatively low in this country, there is not the demand from the consumers yet because they are being sheltered from a realistic energy price.

The third recommendation is the problem of people who are living on the margin right now in terms of economic prosperity, how do you deal with the problem if you bring energy prices into line? Something like a real rise in the order of two or three times is going to put stress on a lot of people and I think it is incumbent on governments to make certain that these kinds of measures are not a hardship on the low-income people, and therefore subsidy programs or measures of that kind are very much in order.

And, the fourth element is that consumer incentives for energy conservation should be provided on new as well as old housing.

As *The Globe and Mail* article said, we are producing new buildings now that are obsolete before people even move into them, and a mixture of carrot and stick is required on this. The energy conservation codes have to be upgraded and, because of the historic discoveries of energy at lower prices, I believe that

## [Traduction]

chances de réussir étant donné les grandes subventions accordées au prix de l'énergie.

Deuxièmement, il faudrait établir des normes provinciales d'économie de l'énergie dans le domaine de la construction. Je crois comprendre, en effet, que seulement deux provinces, l'Ontario et le Québec, ont promulgué des normes à cet effet pour les nouvelles constructions et je me réfère ici à un article publié dans le *Globe and Mail* le 5 août 1980. En voici un extrait:

«Des constructions nouvelles sont déjà périmées de l'avis unanime des experts en matière d'énergie. Selon les représentants de l'État et de l'industrie du bâtiment, en effet, la cause en est qu'il n'y a pas au pays d'organisme ayant la responsabilité de promulguer des mesures d'économie de l'énergie dans les normes de construction au Canada.»

Donc, le groupe chargé du code national de la construction produit un code-type et recommande aux provinces de l'adopter. En Saskatchewan, nous avons beau être éclairés, nous n'avons même pas de code provincial de la construction; encore moins de norme en matière d'économie de l'énergie. Cela tient à des raisons d'ordre historique. En effet, la population étant passablement dispersée, il est très difficile d'assurer l'application d'un tel code. Toutefois, l'adoption d'un code national sévère en matière d'économie de l'énergie s'impose. A mon avis, il appartient à l'État de prendre l'initiative dans ce domaine.

Malheureusement, aujourd'hui, à en croire les actualités, chacun se refile la responsabilité: les provinces affirment que ce sont les entrepreneurs qui ne veulent pas construire de maisons en fonction de l'économie de l'énergie; les entrepreneurs prétendent que ce sont les provinces qui n'ont pas adopté de code en cette matière; les provinces répliquent que le gouvernement fédéral n'exerce pas suffisamment de pressions sur la population et le gouvernement fédéral rétorque que les provinces n'adopteront pas le code de toute façon. Nous sommes donc dans un cercle vicieux en ce qui concerne la mise en œuvre de normes en cette matière. Comme les prix sont encore relativement bas, le consommateur n'exerce pas de pressions parce qu'il est protégé de la réalité.

Troisièmement, comment traiter la partie de la population qui vit au seuil de la pauvreté si l'on rajuste le prix de l'énergie au taux réel? Une augmentation du double ou du triple du prix actuel aura des répercussions certaines sur une bonne partie de la population et j'estime qu'il appartient à l'État de s'assurer que ce genre de mesures ne frappe pas trop sévèrement les personnes à faible revenu. C'est pourquoi des programmes de subventions ou des mesures de ce genre s'imposent.

Quatrièmement, les encouragements en matière d'économie de l'énergie doivent viser aussi bien les anciennes maisons que les nouvelles.

Comme on pouvait le lire dans le *Globe and Mail*, nous produisons, à l'heure actuelle, des constructions nouvelles qui sont périmées avant même que leurs habitants n'y emménagent et il faut, dans ce cas, user à la fois de la carotte et du bâton. Les normes en matière d'économie de l'énergie doivent



*[Text]*

economic surplus could be used to buffer these rapid rises in price.

Another element here that I think should be addressed is that on the energy supply side there is quite a bit of coercion. I do not know whether that is the proper word, but when a new pipeline wants to go in or somebody wants to build a coal-loading dock, all of the major energy supplies now have a serious environmental impact. Quite often governments, against the wishes of local communities, have found it necessary to override their wishes put in that coal dock and dump more sulphur dioxide in the air. In a democratic society the will of the majority has to prevail in the long run, but I think a much less painless approach for society would be for the same kind of exercise of government power be brought to bear on things like conservation standards for furnaces for appliances.

I just heard at the conference in Vancouver that the Japanese now have a new type of refrigerator called the "Azaki", which I have not seen yet, but apparently it is twice as energy efficient as the most energy-efficient product produced in the United States. As Dennis Hayes, who was the speaker at the solar energy conference, mentioned, one refrigerator is not going to make a tremendous demand on the energy supply in the nation. But if the refrigerator, which is the single most energy-consuming appliance in most people's houses over a ten-year period or a fifteen-year period, is being replaced with refrigerators that are twice as efficient as the most energy-efficient competitive models, this would have a very marked impact over the longer period. I think it is this type of mandating of energy consumption that is required.

There is work being done now in Ottawa on those same kinds of standards for house furnaces, refrigerators, stoves, freezers, lighting systems. This kind of creative, forward-looking standards development is also required.

Mr. Chairman, that completes my remarks and I would welcome any questions.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Dumont.

Before going to Mr. Rose, I wonder whether you could help us here. At our hearings—I think it was in Toronto—it was suggested that subsidies for conservation programs, retrofitting or any of these, be paid directly to the consumers rather than developers or builders or building-materials supply people. I would like your ideas and suggestions, your opinions on that, bearing in mind the complexity of administering such a program coast to coast. Have you had time to study this and what would your recommendations be?

**Mr. Dumont:** Yes. I think the building industry, by its very nature, is a fairly decentralized kind of operation. In Saskatchewan here I know quite a bit about the building industry. I believe in Saskatoon alone there are over 100 different housing

*[Translation]*

être majorées et étant donné les découvertes historiques de source d'énergie à des prix inférieurs, j'estime que les profits devraient être utilisés comme tampon à l'égard de l'augmentation rapide des cours.

Un autre élément à prendre en considération est le fait que la question de l'offre en matière énergétique provoque beaucoup de coercition. Je ne sais pas si c'est le bon mot, mais qu'il s'agisse de construire un pipeline ou d'installer un dock pour le chargement du charbon, les grands travaux de ce genre ont, toujours, de nos jours, un impact sérieux sur l'environnement. Trop souvent, l'État, contrairement aux vœux exprimés par les populations locales, a jugé bon de permettre l'installation de docks à charbon ou le dégagement d'une proportion plus grande d'acide sulfureux dans l'atmosphère. Dans une société démocratique, la volonté de la majorité doit l'emporter à long terme, mais il serait beaucoup moins pénible que l'État intervienne dans des questions comme les normes d'économie de l'énergie pour les systèmes de chauffage et les appareils électroménagers.

J'ai appris à la conférence de Vancouver que les Japonais avaient lancé un nouveau type de réfrigérateur appelé l'"Azaki". Je n'ai pas vu cet appareil, mais, semble-t-il, il consomme deux fois moins d'énergie que le meilleur réfrigérateur produit aux États-Unis du point de vue de l'efficacité en matière énergétique. Comme le mentionnait Dennis Hayes, qui présidait la conférence sur l'énergie solaire, ce n'est pas un réfrigérateur qui fera la différence sur la consommation en énergie de toute une nation. Cependant, si nos réfrigérateurs qui sont des appareils consommateurs d'énergie par excellence dans la plupart des foyers canadiens sont remplacés d'ici dix ou quinze ans par des appareils deux fois plus efficaces, il y aura nettement une différence à long terme. J'estime qu'il faut rechercher ce genre de solution.

Il y a actuellement à Ottawa des travaux qui se font à propos de ce genre de norme pour les systèmes de chauffage domiciliaires, les réfrigérateurs, les cuisinières, les congélateurs, les systèmes d'éclairage. Ce type d'initiative s'impose également.

Monsieur le Président, j'ai terminé et je me ferai un plaisir de répondre aux questions qui peuvent m'être posées.

**Le président:** Merci beaucoup, M. Dumont.

Avant de passer la parole à M. Rose, j'aimerais savoir si vous pouvez nous aider. À l'occasion de nos audiences—je crois que c'était à Toronto—it nous a été suggéré que les subventions au titre des programmes d'économie de l'énergie—qu'il s'agisse de travaux de réadaptation ou autres—soient payées directement au consommateur plutôt qu'aux promoteurs, constructeurs ou fournisseurs de matériaux de construction. J'aimerais connaître vos vues, vos suggestions ou vos opinions à cet égard, étant donné la complexité que représente l'application d'un tel programme d'un bout à l'autre du pays. Avez-vous eu le temps d'examiner cette question et quelles sont vos recommandations?

**M. Dumont:** Oui. Selon moi, l'industrie du bâtiment, de par sa nature propre, est très décentralisée. En Saskatchewan, je suis très au courant de la situation. À Saskatoon seulement, il y a plus de 100 entrepreneurs domiciliaires. C'est donc, a



*[Texte]*

contractors. So it is a fairly diffuse industry to start with. In Saskatoon, for example, I believe something like 1,500 houses are built each year, and in terms of how one could funnel a subsidy element, the ultimate aim is to produce more energy-efficient housing. I would think, because of the nature of the building industry in this country, the more administratively practical approach would be to provide subsidies to the consumer directly and have a mandating standard where if someone is going to build an energy efficient home, the agency responsible, provincial, federal, municipal would have a team of inspectors that would be able to do these kinds of observations on the homes. I think the manpower requirements would be relatively modest. I would say, in a town like Saskatoon or city like Saskatoon, five people or something would be required to run such an observation scheme. The house building industry, I think, is different from the energy supply industry where you have much greater concentrations of wealth. The administrative arrangements are much different I think therefore . . .

• 1105

**The Chairman:** Mr. Rose, please.

**Mr. Rose:** Yes, in spite of the fact that there are substantial gains to be made by improving the insulation, making the houses tighter, this still only accounts for 15 or 16 per cent of building. You said one third of the energy was used for heating buildings and about 16 per cent of that was used for residences.

**Mr. Dumont:** Yes.

**Mr. Rose:** Therefore I would like to know what you have in mind for the other 85 per cent of buildings that use the one third. What kind of incentives have you for industry?

**Mr. Dumont:** Yes, I think one third of the total energy consumption in society is used in the building sector. Now of that, approximately half is in the residential and half is in the commercial and industrial.

**Mr. Rose:** We were told elsewhere—a third of a half of a quarter can get very complicated, but about 15 to 16 per cent of the province's energy needs are used in domestic, residential . . .

**Mr. Dumont:** Yes, I believe the person who supplied you with the statistics was not correct.

**Mr. Rose:** The brief this morning repeated it essentially.

**Mr. Dumont:** No, I think if you look, about one-sixth or 16 per cent of the energy requirement for space heat is for residences in our society.

**Mr. Rose:** That is right.

**Mr. Dumont:** One-sixth.

**Mr. Rose:** That is what I am saying.

**Mr. Dumont:** Yes.

**Mr. Rose:** All I am saying is that you have 84 per cent left.

**Mr. Dumont:** Okay.

*[Traduction]*

priori, une industrie assez diffuse. A Saskatoon, par exemple, il se construit plus de 1 500 maisons chaque année et, pour ce qui est de la façon d'octroyer une subvention, le but ultime à atteindre est de produire des habitations plus efficaces sur le plan de l'énergie. En raison même de la nature de l'industrie du bâtiment dans ce pays, il serait plus pratique du point de vue administratif de verser les subventions directement aux consommateurs et de promulguer des normes selon lesquelles l'organisme responsable, que ce soit au niveau municipal, provincial ou fédéral, enverrait des équipes d'inspecteurs sur les chantiers de construction pour s'assurer que les maisons sont efficaces sur le plan de l'énergie. J'estime que l'appareil administratif que cela implique serait relativement modeste. Dans une ville comme Saskatoon, par exemple, il faudrait compter environ cinq personnes. L'industrie du bâtiment est, à mon avis, différente de l'industrie de l'exploitation de l'énergie en ce sens que, dans cette dernière, il y a une beaucoup plus grande concentration de la richesse. L'appareil administratif à mettre en œuvre serait donc très différent, à mon sens. C'est pourquoi . . .

**Le président:** M. Rose, s'il vous plaît.

**M. Rose:** Oui, bien qu'il y ait de grands avantages à améliorer l'isolation des maisons, le secteur résidentiel ne représente que 15 ou 16 % de l'industrie du bâtiment. Vous avez dit que le tiers de l'énergie était utilisé pour le chauffage et qu'environ 16 % de chauffage était utilisé pour le secteur domiciliaire.

**M. Dumont:** Oui.

**M. Rose:** Par conséquent, J'aimerais connaître votre opinion sur la question des autres immeubles qui représentent 85 pour cent et qui utilisent ce tiers de l'énergie. Quel genre d'encouragements prévoyez-vous pour l'industrie?

**M. Dumont:** Oui, j'estime que le tiers de la consommation totale de l'énergie dans notre société passe dans le secteur immobilier. Or, sur ce total, près de la moitié est utilisé dans le secteur résidentiel et l'autre moitié dans le secteur commercial et industriel.

**Mr. Rose:** On nous a dit ailleurs que le tiers de la moitié du quart—ce qui peut devenir très compliqué—que de 15 à 16 pour cent environ des besoins en énergie de la province sont utilisés à des fins résidentielles.

**M. Dumont:** Oui, j'estime que les statistiques qui vous ont été fournies sont inexactes.

**M. Rose:** Le mémoire présenté ce matin reprenait essentiellement les mêmes chiffres.

**M. Dumont:** Non, si vous voulez bien vérifier, environ le sixième, soit 16 p. cent, des besoins en énergie pour le chauffage sont utilisés dans les résidences, dans notre société.

**M. Rose:** C'est exact.

**M. Dumont:** Un sixième.

**M. Rose:** C'est ce que je disais.

**M. Dumont:** Oui.

**M. Rose:** Je dit simplement qu'il reste 84 p. cent.

**M. Dumont:** Entendu.

[Text]

**Mr. Rose:** What recommendations have you for that? Along the lines that Barbara Ward told us, how silly we were with the highrises—the glass.

**Mr. Dumont:** Right. Well, I think according to the studies that I have seen on the average consumption of commercial buildings, if anything it is easier to do something with a lot of the larger buildings than it is with the smaller ones, primarily because in most large buildings the two major energy consumers are, first, lighting systems, and secondly, the ventilation systems, and quite often all they do is take the heat away from the lights—generated internally—so the opportunity is there for more energy efficient lighting systems and improved ventilation systems. I believe the average energy consumption per square foot of most commercial buildings is in the range of 50 to 75 kilowatt-hours per square foot per year.

**Mr. Rose:** We are subsidizing at the rate of about \$7 million a day or \$2.5 billion a year and really, what I am essentially asking you, in a yes or no answer, is whether you would extend the kind of incentives to commercial buildings both new and old because as attractive as it is to do what you are suggesting for residences, far greater gains may be made if we did it for commercial and industrial buildings.

**Mr. Dumont:** Yes, I think a broad-scale program should include...

**Mr. Rose:** I asked somebody in the EMR whose name I have forgotten, the question about our priorities as reflected in the EMR, R&D budgets, I said: how come there is not more money spent on the R&D for conservation, and his reply was: we really do not need to because, of the \$158 million that we are spending, we are only spending \$12 million in the conservation area. The technology is already well known; we do not really need the R&D there. What we need is other forms of assistance to encourage people to do what you want them to do. Would you agree with that?

**Mr. Dumont:** I would disagree there. In the economic gains in research in the conservation area the potential is much greater there for benefits to society. And I think there are quite a number of areas in the conservation field, for example, window technology right now. We are still in the days before the Model-T; we are back in the bicycle era in the level of development of window technology.

**Mr. Rose:** Mr. Dumont, I was wondering, too, about the insulation technology. Is there not a limit to how much you can do, 18 to 24 inch walls? That would seem to me to be not very practical in many cases. Maybe it would work in the little slits where the gun ports were in the old castles. Why can we not have better insulation. Would R&D be helpful there so

[Translation]

**M. Rose:** Quelles sont vos recommandations à cet effet? Dans la ligne de ce que Barbara Ward nous a dit à propos de l'imbécillité des immeubles en hauteur, des surfaces vitrées.

**M. Dumont:** Exactement. Selon les études qui ont été faites sur la consommation moyenne des immeubles commerciaux, il est justement plus facile d'agir dans le cas de bon nombre de grands immeubles que dans celui des petites maisons, principalement en raison du fait que, dans la plupart des grands immeubles que dans celui des petites maisons, principalement en raison du fait que, dans la plupart des grands immeubles, les deux principaux facteurs de consommation de l'énergie sont, d'une part, les systèmes d'éclairage et, d'autre part, les systèmes de ventilation qui, très souvent, servent à déplacer la chaleur produite par l'éclairage. Il est donc possible d'améliorer à la fois les systèmes d'éclairage et ceux de ventilation. Que je sache, la consommation moyenne d'énergie par pied carré de la plupart des édifices commerciaux se situe dans l'ordre de 50 à 75 kilowattheures par an.

**M. Rose:** Nous accordons des subventions au taux d'environ \$7 millions par jour, c'est-à-dire, \$2.5 milliards par an. J'aimerais que vous me répondiez par oui ou par non: selon vous, doit-on également offrir des encouragements à l'intention des édifices commerciaux, qu'ils soient anciens ou nouveaux, car, aussi intéressantes que puisse être votre suggestion au sujet des résidences, il serait beaucoup plus avantageux de porter nos efforts sur les édifices commerciaux et industriels.

**M. Dumont:** Oui, selon moi, un programme d'envergure devrait comprendre trois points.

**M. Rose:** J'ai posé, à un représentant du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, dont j'oublie le nom, une question à propos des priorités de ce ministère, compte tenu des budgets de recherche et de développement. «Comment se fait-il, lui ai-je dit, qu'il n'y ait pas plus d'argent dépensé dans la recherche et le développement au sujet de l'économie?» La réponse a été la suivante: «Nous n'avons pas besoin d'en affecter, car, sur les \$150 millions que nous dépensons actuellement, nous en consacrons uniquement \$12 millions dans le domaine de l'économie de l'énergie. La technologie est déjà bien connue; il n'est pas nécessaire de faire de la recherche et du développement dans ce domaine. Il nous faut trouver d'autres façons d'amener la population à coopérer. Êtes-vous d'accord avec cela?

**M. Dumont:** Je ne suis pas d'accord. Les avantages pour la société de la recherche dans le domaine de l'économie de l'énergie sont beaucoup plus grands. Ce domaine se divise, selon moi, en de nombreux embranchements. Prenons l'exemple de la technologie des fenêtres, à l'heure actuelle. Nous en sommes encore aux techniques en vigueur avant le lancement du modèle T de Ford. Nous sommes à l'ère des bicyclettes pour ce qui est des techniques de construction des fenêtres.

**M. Rose:** M. Dumont, à propos des techniques d'isolation, y a-t-il une limite? Peut-on faire des fenêtres de 18 à 24 pouces d'épaisseur? Cela ne me semblerait pas très pratique dans de nombreux cas. Il y aurait peut-être de l'espoir si l'on pratiquait des meurtrières comme dans les vieux châteaux. Pourquoi n'y a-t-il pas de meilleurs moyens d'isolation. La recherche et le



[Texte]

you do not have to thicken it up and use twice as many two-by-fours?

• 1115

**Mr. Dumont:** Yes. Until about five years ago, I do not think there was one house in this province that had more than four inches of installation in it. Our whole building technology is associated—we have a mind-set on the two-by-four. I would not want to affect the lumber industry in British Columbia, but...

**Mr. Rose:** We do not use it here anyway. We ship it all over.

I wonder if I could just say one more thing, and it is partially a statement, partially a question. I notice in your houses there does not seem to be any consideration other than orientation for passive solar. Except the windows in the front, there do not seem to be any places where you store heat for later use. Relating to that, you talked about—you did not say idiocy, but you were very critical a conspiracy to subsidize gas, replacing oil and that this was perhaps not the best use of our resources, our money. But is it not true, though, that you still need some kind of a back-up system, whether it is oil, gas, electricity, or whatever, if you are using even the most tightly and most efficiently constructed house? You still have to have a back-up system for the days when the sun does not shine and for other times of the year, just to have a complete system.

**Mr. Dumont:** I agree with you there. I think, though, with the building technology, reductions of the order of a factor of five or ten are so great—the most energy-efficient homes we have in Saskatoon, by the way—if you had an ordinary house there, it would take something like about 15 cords of wood a year to try to keep warm. These energy-efficient houses are somewhere in the range of two cords or one. The most energy-efficient ones we have, in terms of small utility bills, are people who for that last increment of energy they require have a small, airtight wood heater in their houses. They say two cords of wood is more recreation than chore in a house.

**Mr. Rose:** It is available to some, but not others. It depends on where you live.

**Mr. Dumont:** Yes.

**Mr. Rose:** That is fine. Thank you very much.

**The Chairman:** I believe Mr. Portelance has a question.

**M. Portelance:** Merci, monsieur le président.

Monsieur Dumont, est-ce que vous parlez français?

**M. Dumont:** Je suis un maudit Anglais.

**Mr. Portelance:** Mr. Dumont you say very little electricity would be needed in these types of houses. We had a witness in front of us, I think it was in Toronto...

**Mr. Rose:** Dr. Porter?

**Mr. Portelance:** No, no. This woman who was living in Vancouver. She was living in one of these houses and appar-

[Traduction]

développement ne permettraient-ils pas de réduire l'épaisseur des isolants et le nombre de montants de bois?

**M. Dumont:** Oui. Il y a cinq ans encore, pas une maison dans cette province n'avait plus de 4 pouces d'isolation. Toute notre technique du bâtiment est fondée sur les montants de 2 sur 4 pouces. Je ne voudrais pas m'attaquer à l'industrie du bois de construction en Colombie-Britannique, mais...

**M. Rose:** Nous ne nous en servons pas sur place, de toute façon. Nous expédions le bois un peu partout.

Je me permettrai d'ajouter quelque chose. Ce sera en partie une affirmation, en partie une question. J'ai remarqué que dans les maisons que vous nous avez montrées, il n'y a pas d'autres considérations que l'orientation de la façade par rapport à l'énergie solaire. À part les fenêtres sur la façade, il ne semble pas y avoir de dispositif pour conserver la chaleur. À ce propos, vous n'avez pas dit le mot idiotie, mais vous avez été très dur à l'égard de la conspiration à l'effet de subventionner le gaz naturel et de remplacer le pétrole. Peut-être cette solution concernant une meilleure utilisation de nos ressources, de notre argent, vous laissait-elle sceptique? Mais n'est-il pas vrai, cependant, qu'il faut bien un système d'appoint, que ce soit au pétrole, au gaz, à l'électricité etc., même s'il s'agit de la maison la plus étanche et la mieux construite? Il faut bien un système d'appoint pour les jours où le soleil ne se montre pas et pour d'autres périodes de l'année, pour avoir un système complet.

**M. Dumont:** Je suis d'accord avec vous. Selon moi, cependant, il est possible, grâce aux techniques de construction, de réduire la consommation d'énergie de cinq à dix fois. En passant, pour une maison ordinaire, il faut compter environ quinze cordes de bois pour le chauffage en hiver. Les maisons à faible consommation d'énergie n'en demanderait qu'une ou deux. Les occupants des maisons les plus efficaces sur le plan de l'énergie se sont équipés de petits poêles à bois étanches. Ils affirment que le chauffage au bois est plus un loisir qu'une corvée.

**M. Rose:** Certains en ont la possibilité, mais d'autres pas. Cela dépend de l'endroit où l'on habite.

**M. Dumont:** Oui.

**M. Rose:** C'est bien. Merci beaucoup.

**Le président:** Je crois que M. Portelance a une question à poser.

**Mr. Portelance:** Thank you, Mr. Chairman.

Mr. Dumont, do you speak French?

**Mr. Dumont:** I am a darned Englishman.

**M. Portelance:** M. Dumont, vous affirmez qu'il faudrait très peu d'électricité dans ce type de maison. Nous avons entendu un témoin, à Toronto, je crois.

**M. Rose:** M. Porter?

**M. Portelance:** Non, non. Il s'agissait d'une femme qui habitait à Vancouver. Elle habitait dans l'une de ces maisons



[Text]

ently she is not benefitting from a better price for electricity; there is still a minimum charge to her. Is it the same way in this province? Or do the people benefit from lower use of electricity?

**Mr. Dumont:** Yes. In my own house, in fact, I have this problem. Since May 15 of this year I have turned off my natural gas space heating. I have a solar water heater, so I do not have any requirement. Unfortunately, the power company still charges me \$5 a month for nothing.

**Mr. Portelance:** There is still a minimum charge?

**Mr. Dumont:** Yes, there is a minimum charge. I think, again on grounds of social equity, a certain amount of electricity, a certain amount of fuel— in the same way that health is now regarded as a fundamental right of people in our country, I think the same kind of logic could be applied to that first increment of energy. It is so fundamental. Quebec Hydro now I believe does provide low cost per kilowatt hour, and then only if you go beyond that do they increase their rate. However, most utilities in Canada do it the other way. They have what they call the banana rates, where the first increment is high in cost and then as you use more the incremental cost goes down, which I think is very discouraging of energy conservation.

**Mr. Portelance:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Dumont. We appreciate your appearing here and giving us this demonstration.

• 1120

I would like to remind members that we need two resolutions, one, to append to today's proceedings the three documents we have received and, as well those of yesterday, which we forgot to adopt, if I remember correctly. Could we have a motion on that?

**Mr. Portelance:** I so move.

Motion agreed to.

**The Chairman:** Just a short announcement. You are to have lunch and meet in the lobby at 12.45 p.m. so that we can continue our visit in Regina. A member of the Saskatchewan Mineral Resources Department will meet us in the lobby and we will continue our discussions with the government officials and visit certain facilities. Secondly, we have arranged for a late checkout at 5.00 p.m., so please have your baggage ready as soon as we get back at 4.30 p.m. so that we can arrange the checkout.

Any further questions? Okay, this meeting is adjourned. Thank you.

[Translation]

et, apparemment, elle ne bénéficiait pas de meilleur tarif en ce qui concerne l'électricité. Elle devait quand même payer le tarif minimum. En est-il de même dans votre province? Y a-t-il un avantage pour les abonnés à utiliser moins d'électricité?

**M. Dumont:** Oui. Dans ma propre maison, en fait, j'ai ce problème. Depuis le 15 mai dernier, j'ai fermé le chauffage au gaz. Mon chauffe-eau fonctionne à l'énergie solaire, je n'ai donc aucun besoin de ce côté. Malheureusement, la compagnie d'électricité me demande encore \$5 par mois pour rien.

**M. Portelance:** Il y a donc un tarif minimum?

**M. Dumont:** Oui, il y a un tarif minimum. J'estime que sur le plan de l'égalité sociale, la population de notre pays considère qu'un certain minimum d'électricité ou de carburant fait partie des droits fondamentaux de la même manière que la santé. La même logique devrait, à mon sens, s'appliquer au taux de base de l'énergie. Cela est tellement fondamental. L'Hydro-Québec, que je sache, prévoit un taux de base qui est relativement faible par kilowattheure, puis le taux augmente seulement lorsque l'utilisateur dépasse une certaine limite. Toutefois, la plupart des compagnies de service publique au Canada procèdent dans le sens inverse. Il y a un taux fixe qui est élevé et qui diminue proportionnellement à la consommation. Ce qui, à mon sens, ne favorise pas l'économie de l'énergie.

**M. Portelance:** Merci.

**Le président:** Merci beaucoup, M. Dumont. Nous vous remercions de votre témoignage et de votre diaporama.

J'aimerais rappeler aux membres qu'il faut adopter deux résolutions. La première pour annexer au procès-verbal d'aujourd'hui les trois documents que nous avons reçus ainsi que ceux d'hier, car nous avons oublié d'adopter une motion, hier, à moins que je ne me trompe. Y a-t-il une motion à cet effet?

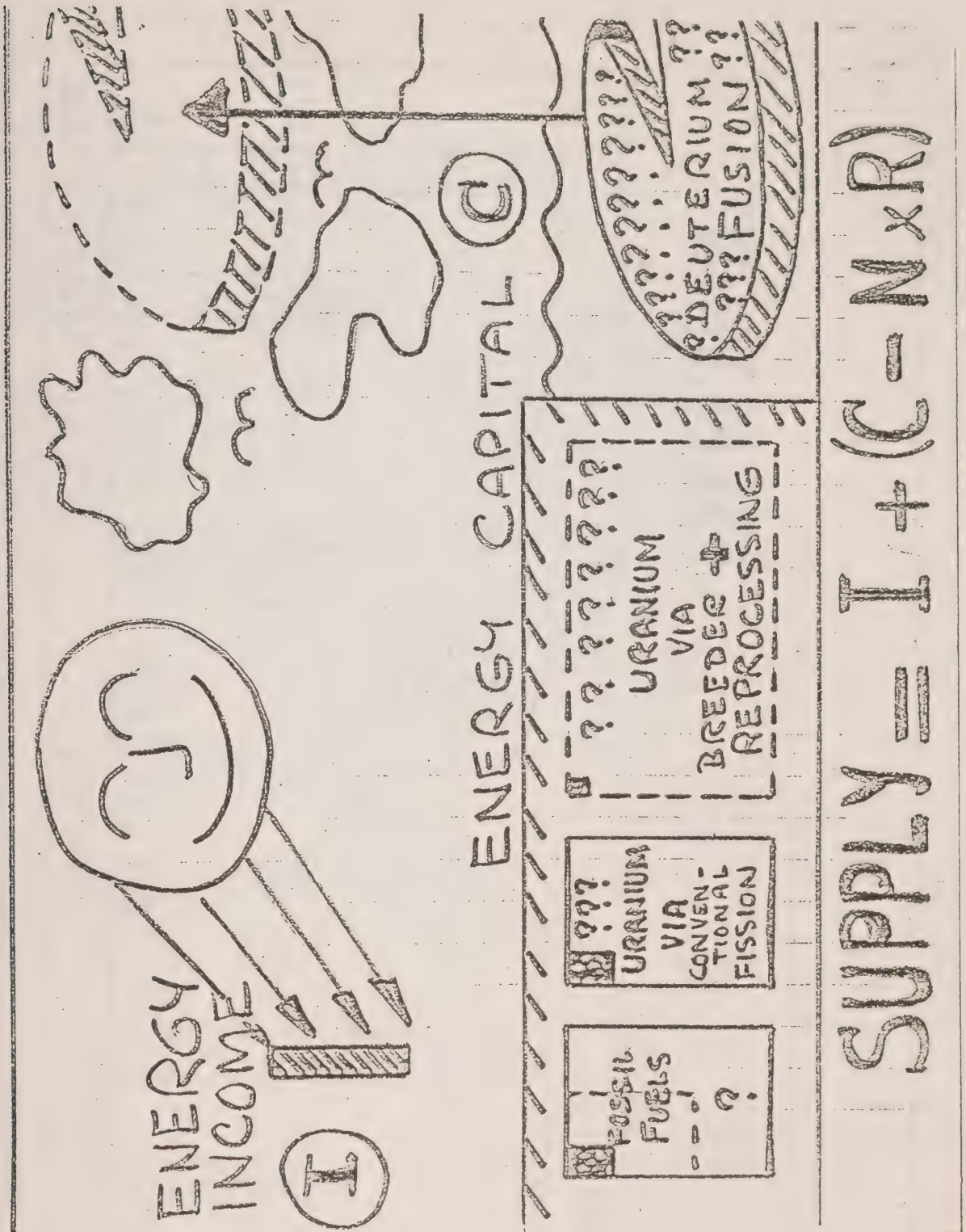
**M. Portelance:** J'en fait la proposition.

Motion acceptée.

**Le président:** Simplement un petit avis. Nous devons manger, puis nous rencontrer dans le hall d'entrée à 12 h 45 afin de poursuivre notre visite de Regina. Nous y rencontrons un représentant du ministère des ressources minières de la Saskatchewan et nous allons poursuivre nos discussions avec les fonctionnaires, puis visiter certaines installations. Deuxièmement, nous avons pris des dispositions pour quitter l'hôtel tardivement à 17 heures. Assurez-vous donc que vos baggages soient prêts à 16 h 30 afin que nous puissions disposer.

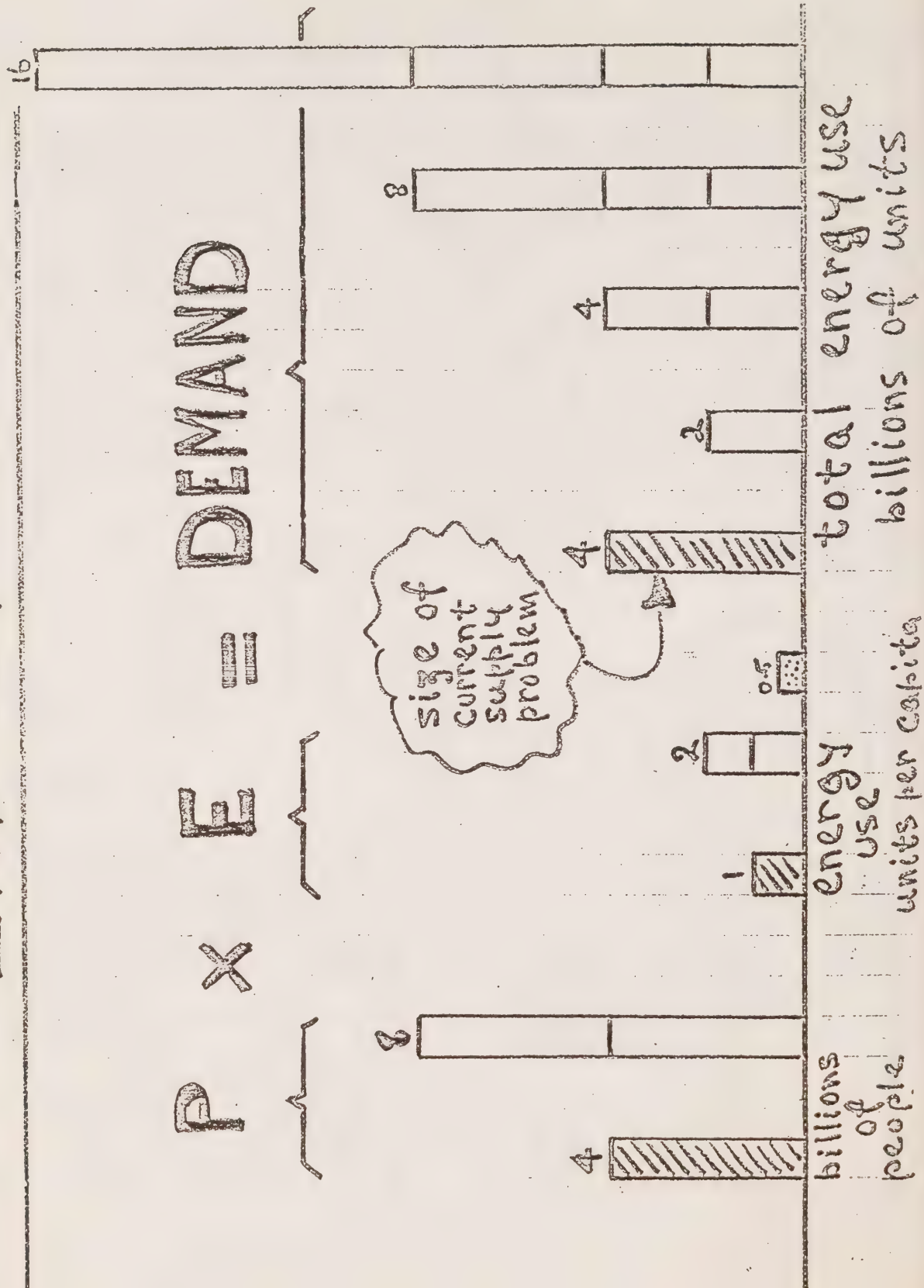
Y a-t-il d'autres questions? Entendu, la séance est ajournée. Merci.

APPENDIX "AEEA-45"



# ENERGY DEMAND

$$P \times E = \text{DEMAND}$$





DEMAND = SUPPLY

$$P \times E = I + (C - N \times R)$$



Stabilize  
population



ENERGY DEMAND  
CONTROLLED  
BY DECISIONS  
WE MAKE



MAXIMUM  
ANNUALLY  
AVAILABLE  
ENERGY  
INCOME



FIXED  
INITIAL  
ENERGY  
CAPITAL



NUMBER  
OF YEARS



ENERGY TAKEN  
FROM ENERGY

ENERGY DEMAND

Population x per capita use = demand

Demand = size of energy supply problem

The smaller we keep demand, the smaller the size of the energy supply problem and the smaller the economic, social and environmental costs of supplying energy.

Demand = the aggregate result of a large number of social decisions, for example:

- energy efficiency of housing stock
- energy efficiency of vehicles
- energy efficiency of industrial processes
- energy efficiency of home appliances
- life styles
- etc.etc. etc.

Many parts of the demand, once created cannot be easily or immediately reduced (eg. energy-inefficient houses will require a larger than necessary energy supply.

Total demand should be kept well below the maximum available energy income from renewable resources.

ENERGY SUPPLY

Energy Capital, fixed number of units, C  
 used at rate of R units per year  
 will last for  $N = C/R$  years

Major sources of energy capital:

deuterium (fusion): very uncertain that it will ever produce commercial energy, very vulnerable due to large size, shouldn't count it as energy capital until proven commercially and found socially acceptable

uranium (& thorium):

- conventional fission: supply of uranium limited like fossil fuels, unacceptable to many
- breeder : extends supply of uranium, requires reprocessing, probably less acceptable than conventional fission

- fossil fuels : 100-year supply, may not be able to  
use it all due to effect on climate

Energy Income

solar, in all its varieties: existing or near-term technology,  
high security, evenly distributed,  
tidal, minimal. politically highly acceptable



## ENERGY FUTURES FOR CANADIANS (SUMMARY)



Figure 3. World supply and reserves of conventional oil 1977 to 2025.

Thus, even when allowance is made for new discoveries, oil sands and shales, and enhanced recovery techniques, major adjustments in world energy systems away from such heavy reliance on oil must be made prior to the year 2000. Those adjustments will then continue beyond 2000. The substitution of electricity, coal and renewable resources for oil and natural gas is shown in Figure 4. The pattern of change is illustrated in Figure 5 where the declining share of oil is evident.

The lower share of oil, shown in Figures 4 and 5 for the years 2000 and 2025, is a forced reduction in the use of oil, not a preferred reduction. It is made necessary by the sheer inability to produce all of the oil that people would prefer to use. There is no reason to expect that the forced, wrenching away from oil will occur automatically or smoothly. It contains a potential for massive disruptions on a world scale. Although the rate of growth in energy demand is postulated to be lower than in the past

## ACHIEVING SATISFACTORY ENERGY BALANCES IN CANADA

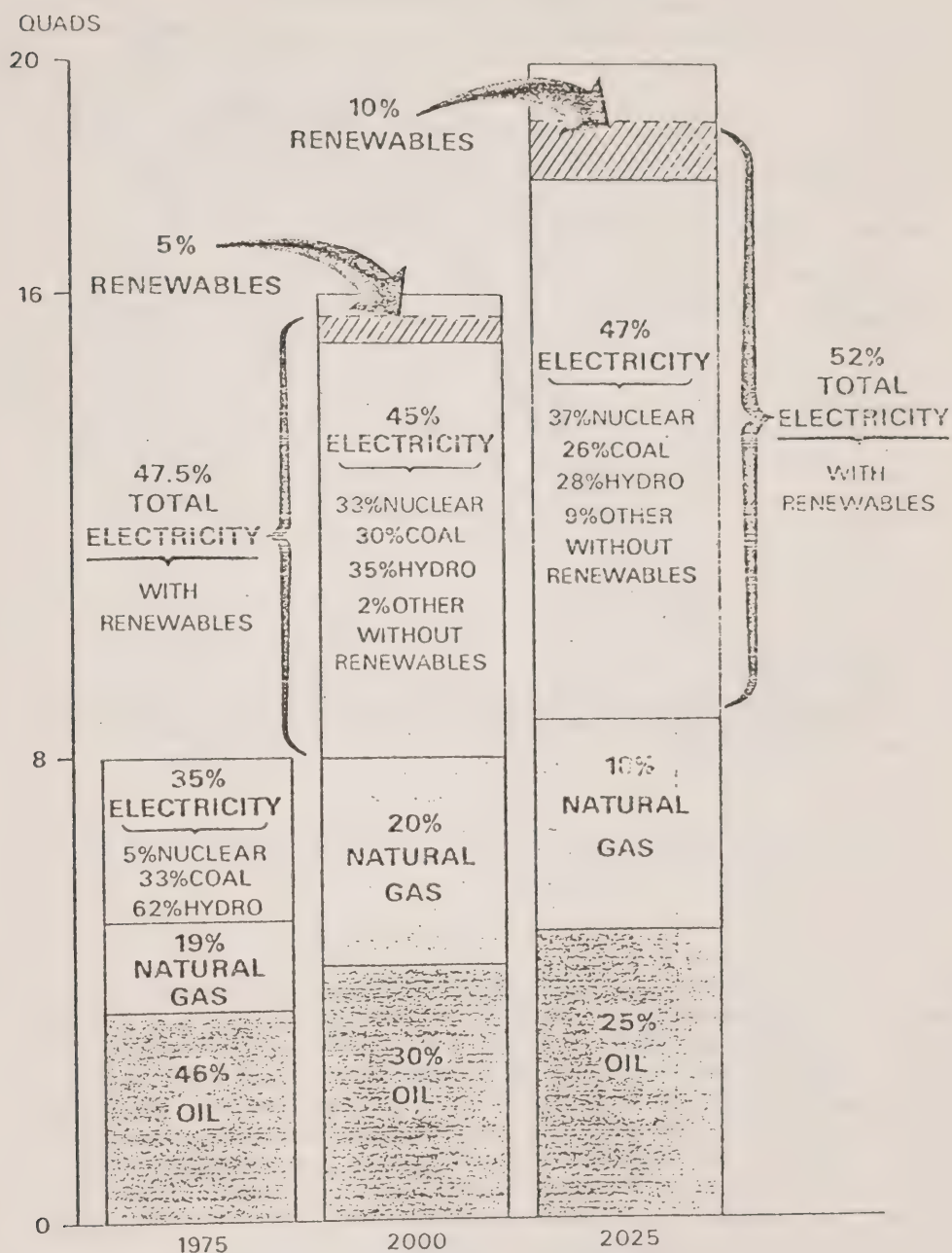


Figure 11. Changing patterns of energy supply.

## ACHIEVING SATISFACTORY ENERGY BALANCES IN CANADA

TABLE I

Changes in Population, Gross National  
Product and Energy Production, 1975, 2000, 2025

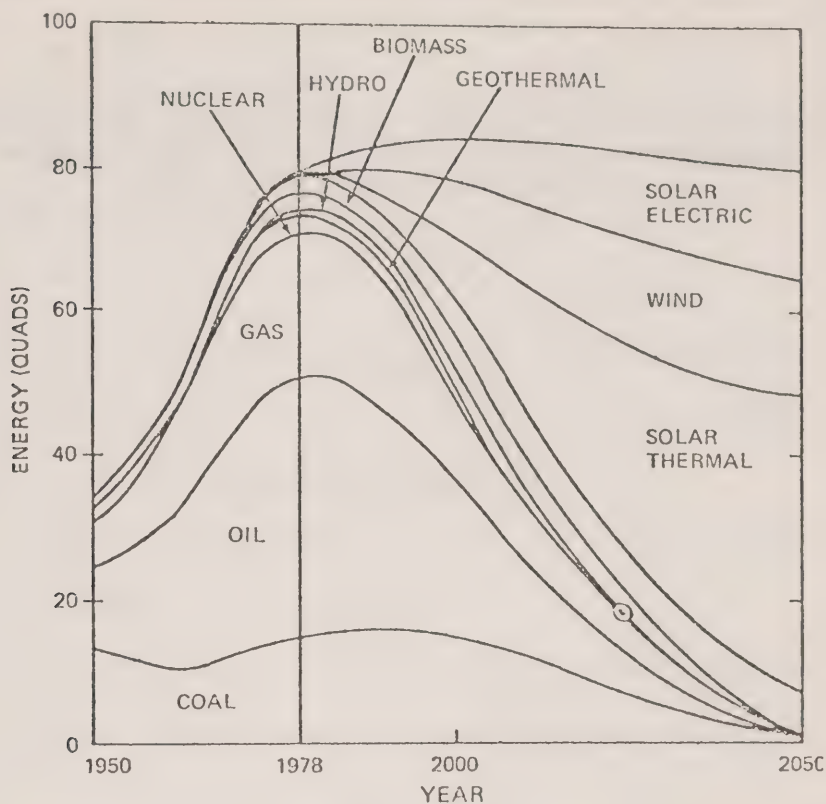
	1975	2000	2025	Rates of change			
				1975- 2000	2000- 2025	1975- 2025	1960 1975
				(per cent/year)			
1. Population (millions)	22.8	30	33	1.2	0.5	0.7	1.6
2. Gross National Product (billions 1975\$)	161	375	560	3.4	1.6	2.5	5.0
3. Personal Disposable Income (billions 1975\$)	108	250	375	2.3	1.1	1.7	3.2
4. Primary Energy (quads) (1)	8	16	20	2.8	0.9	1.7	5.3
5. Primary Energy/GNP (1975 = 100)	100	86	72	-0.6	-0.7	-0.7	0.4
6. Primary Energy Grade (10. <sup>9</sup> Btu)	.35		.600				

(1) A "quad" of energy is one "quadrillion" British Thermal Units (10<sup>15</sup>). The "exajoule" in the metric system is about equal to 0.95 quads.

that lifestyles change in ways which are less energy-using than at present. The lowest line on the chart would represent a situation in which energy supplies are not maintained at a satisfactory level. If that situation begins to develop, increased strains on the economy will come from efforts to increase energy supplies. On the other hand; if rates of increase in demand are too high, greater strains are imposed by efforts to bring demand down to more manageable levels. There is some band of supply-demand conditions for which the stresses and strains are within acceptable balance, and a satisfactory energy situation exists.



Figure 6-1. Transitional Path to a Solar Economy.



(High Solar Implementation Scenario; High Efficiency; High Population; Intermediate Standard of Living by 2000; High Standard of living by 2050.)

## APPENDIX "AEEA-46"

The Potential of Energy Conservation and Passive  
Solar Energy In Reducing Energy Consumption  
In The Residential Sector

R.S.Dumont

1333 2nd Ave  
Saskatoon, Sask

The author is a researcher and lecturer in the field of low energy housing. He holds a Ph.D. in Mechanical Engineering and is co-author of the book "Low Energy Passive Solar Housing"

THE POTENTIAL OF ENERGY CONSERVATION AND PASSIVE  
SOLAR ENERGY IN REDUCING ENERGY CONSUMPTION  
IN THE RESIDENTIAL SECTOR

It is now possible to build houses in Canada that require about one-fifth the energy for space heating compared with conventional pre-1970 housing.

To date approximately 100 houses that approach this achievement have been built in Saskatchewan. The energy conserving features of these houses generally include the following:

- South orientation of the majority of the windows on the house.
- Insulation levels that are approximately three times those of the present minimum standards for new housing.
- Use of air tightness measures that reduce the air leakage in the houses to about one quarter that of ordinary houses.
- Use of an air-to-air heat exchanger to provide required fresh air at a low energy cost.

The performance of a group of thirteen of these houses in Saskatoon is documented in a paper "Measured Energy Consumption of a Group of Low Energy Houses"<sup>1</sup>. The



best houses in the sample use approximately one-fifth the energy for space heating of pre-1970 houses located in the same city.

The extra costs for these houses over standard energy houses generally have approximately one-third the peak heat loss, and thus the infrastructure in terms of energy supply to the house can be reduced correspondingly. This is especially significant in the case of electrically heated houses. Generally, houses built to the minimum standard now require approximately 15 kilowatts for their peak heating requirement; the low energy houses require about 5 kilowatts peak. This saving of 10 kilowatts per house can make a large capital cost saving for the utility.

### RETROFITS

In addition to the opportunities for energy conservation in new housing, there also exist challenges in the existing housing stock. A major retrofit program for housing in this country could more dramatically reduce the energy requirement than could measures for new housing only.

The advantages of a major retrofit program in this country are many.

1. With an expenditure of approximately \$5,000 per dwelling, it would be possible to reduce the energy consumption for space heating by about 70%. Included in this retrofit package would be the following:

- a. Furnace upgrading by use of stack dampers and intermittent ignition devices on all furnaces.
- b. Air tightness improvements through improved sealing, weatherstripping.
- c. Major insulation additions to ceilings, walls and basement walls.

2. The economic activity from such a program would be broadly decentralized through the country - unlike the energy supply activity which is highly centralized in a few areas.

The following are a number of recommendations that are the author's personal judgement as to how to best speed up the process of building low energy houses in Canada.

1. Reduce the consumer subsidy on energy prices so as to bring these prices more into line with OPEC oil prices. Conservation measures can never compete on an equal basis with heavily subsidized energy.

2. Establish a provincial energy conservation code for buildings. The document "Measures for Energy Conservation in New Buildings - 1978" produced by the Associate Committee of the National Building Code could be used as a model code.

The energy conservation code should be refined to reflect current and anticipated energy costs. The codes in the Scandinavian countries, especially Sweden, are among the best in the world in reflecting the true cost of energy.

3. Monies gained from increased energy prices should be used to provide a buffer for low-income people and to retrofit all the older housing in the province.
4. Consumer incentives for energy conservation should be provided on new as well as old housing.

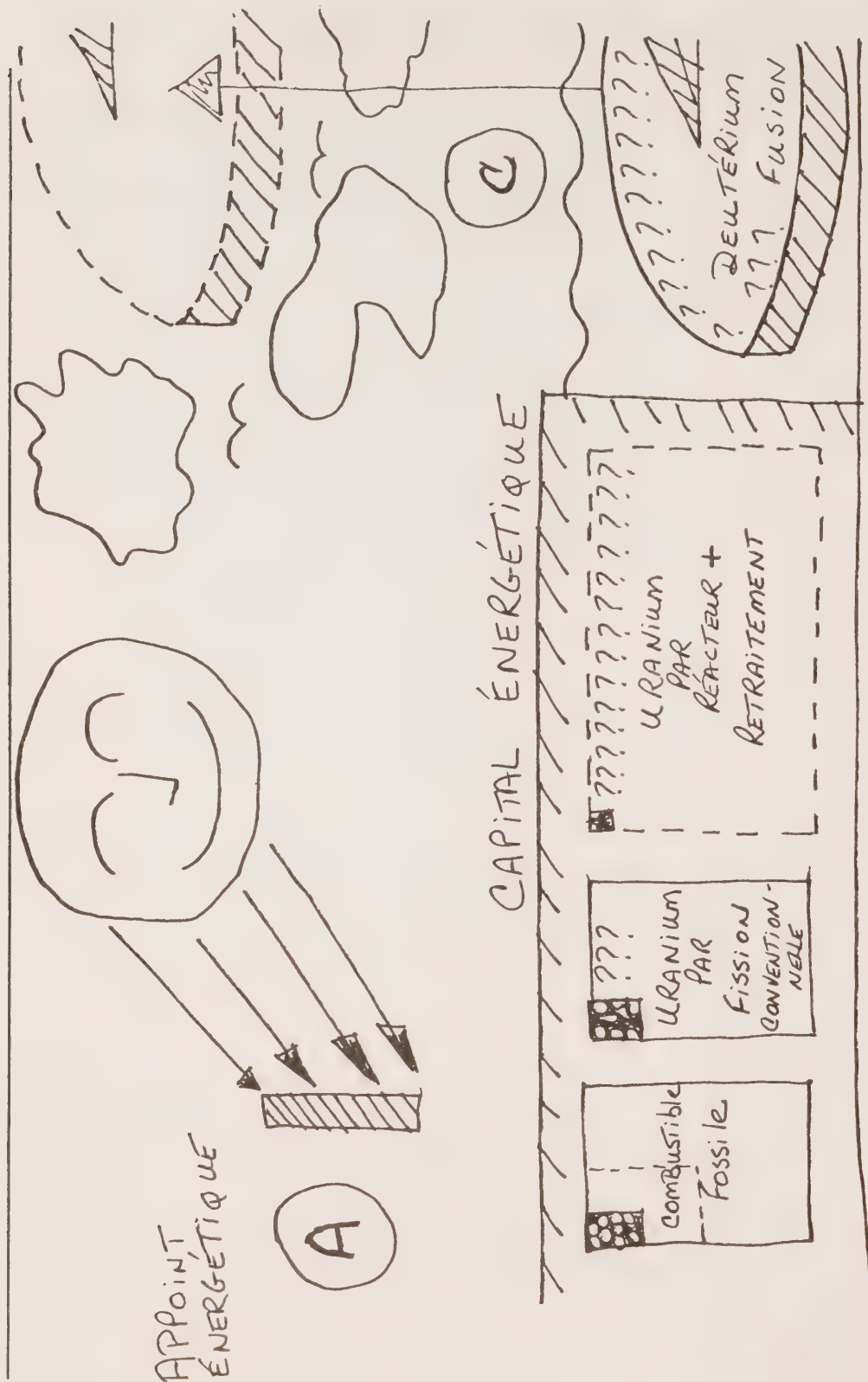
#### LIST OF REFERENCES

1. Dumont, R.S., Orr, H.W., Hedlin, C.P. and Makohon, J.T., "Measured Energy Consumption of a Group of Low Energy Houses" 1980 Annual Conference, Solar Energy Society of Canada, Vancouver, 1980.



2. Dumont, R.S. and Orr, H.W., "Report on Cost of Energy Conservation Measures for Low Energy Housing" to be published.
3. Dumont, R.S., Besant, R.W., Schoenau, G.J. "A Survey of Some Recently Constructed Passive Solar Buildings in Saskatoon", 1979 Annual Conference, Solar Energy Society of Canada.

## APPENDICE «AEEA-45»



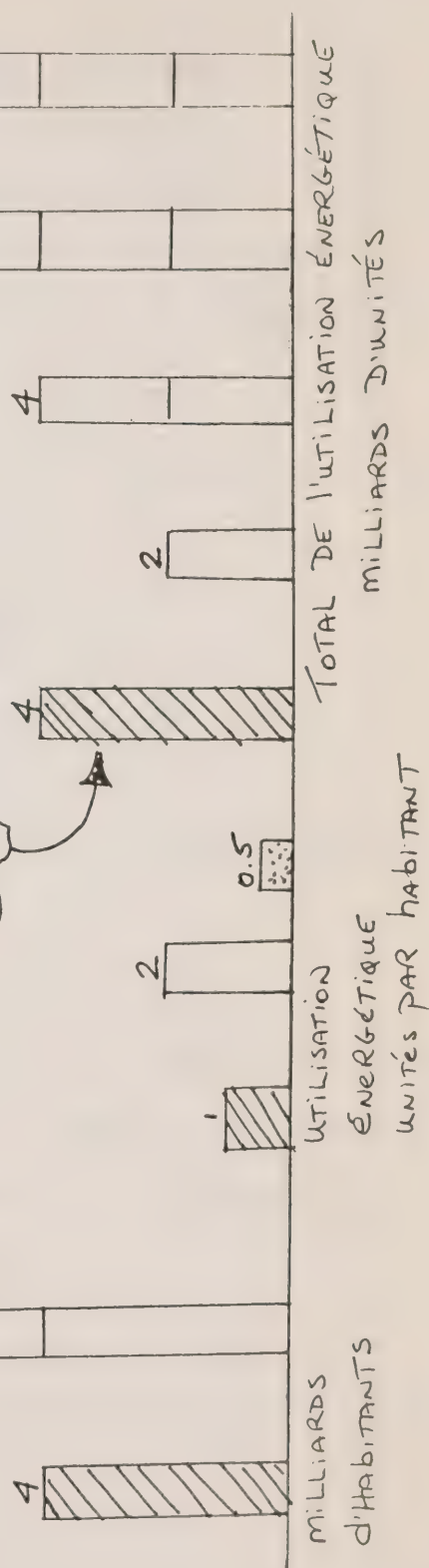
$$\text{STOCKS} = A + (C - N \times R)$$

# Besoins Énergétiques

1893-403  
4

## P X E = BESOINS

ÉTENDUE  
DE LA CRISE  
ÉNERGÉTIQUE  
Actuelle

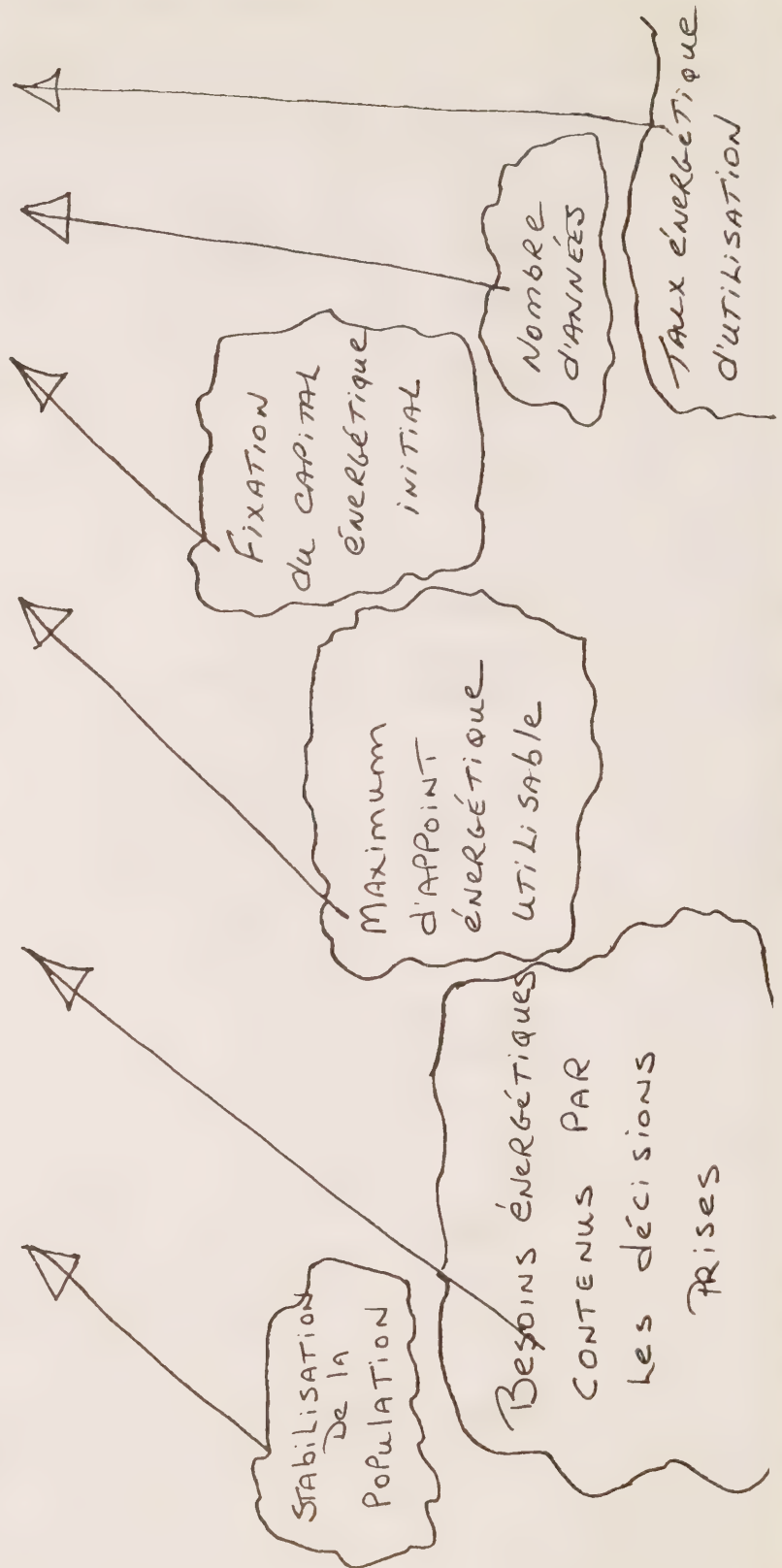




---

BESOINS = STOCKS

$$P \times E = A + (C - N \times R)$$



BESOINS ENERGETIQUES

Population x utilisation par habitant = besoins

Besoins = étendue du problème énergétique

En réduisant les besoins énergétiques, la crise de l'énergie perd de son urgence; de plus, les coûts économiques et sociaux et les atteintes à l'environnement en sont d'autant diminués.

Besoins = le résultat global d'un grand nombre de décisions sociales, comme:

- l'efficacité énergétique du stock résidentiel
- l'efficacité énergétique des voitures
- l'efficacité énergétique des méthodes de traitement industriel
- l'efficacité énergétique des appareils ménagers
- les modes de vie
- etc. etc. etc.

Une fois créés, de nombreux besoins énergétiques ne peuvent être réduits avec facilité ou dans l'immédiat (par exemple, les maisons à petit rendement énergétique consomment plus d'énergie que nécessaire.).

La demande totale devrait être limitée à un niveau bien inférieur à l'appoint énergétique maximal en provenance des ressources renouvelables.

STOCKS ENERGETIQUES

Capital énergétique, nombre fixe d'unités, C  
utilisé au taux de R unités par année  
pour une durée de  $N = C/R$  années

Sources principales de capital énergétique:

deutérium (fusion): très incertain qu'elle produise de  
l'énergie commerciale, très vulnérable  
à cause de la densité du volume, ne  
pas inclure comme capital énergétique  
jusqu'à ce qu'il fasse ses preuves du  
point de vue social et économique.

uranium (& thorium):

- fission conventionnelle: stocks d'uranium limités  
comme les combustibles  
fossiles, inacceptable à  
plusieurs
- réacteur : augmente les stocks d'uranium,  
exige un retraitement, proba-  
blement moins acceptable que  
la fission conventionnelle
- combustibles fossiles : stocks de 100 ans, extraction  
totale incertaine à cause des  
effets sur le climat





## MARCHE ENERGETIQUE A TERME POUR LES CANADIENS (RESUME)



Figure 3. Réserves et stocks mondiaux de pétrole  
Période de 1977 à 2025

Ainsi, même en tenant compte des nouvelles découvertes, des sables et schistes bitumineux et des techniques améliorées de récupération, il faudra réaliser avant l'an 2000, dans le monde des systèmes énergétiques, des ajustements majeurs qui nous éloigneront d'une aussi grande dépendance du pétrole. Ces ajustements continueront au-delà de l'an 2000. La figure 4 démontre la substitution du pétrole et du gaz naturel par l'électricité, le charbon et les ressources énergétiques renouvelables. La courbe de substitution est illustrée à la figure 5 où la part de plus en plus faible du pétrole est évidente.

La part diminuée du pétrole, illustrée aux figures 4 et 5 pour les années 2000 et 2025, est une diminution forcée et non choisie. C'est devenu nécessaire parce qu'il devient impossible de produire tout le pétrole que les gens préféreraient utiliser. Il n'y a aucune raison de croire que la substitution forcée du pétrole se fera automatiquement et facilement. Elle contient les éléments de mécontentement massif à l'échelle mondiale. Bien qu'il soit prévu que le taux de croissance de la demande faiblisse....



## OBTENTION D'UN ÉQUILIBRE ÉNERGÉTIQUE SATISFAISANT AU CANADA

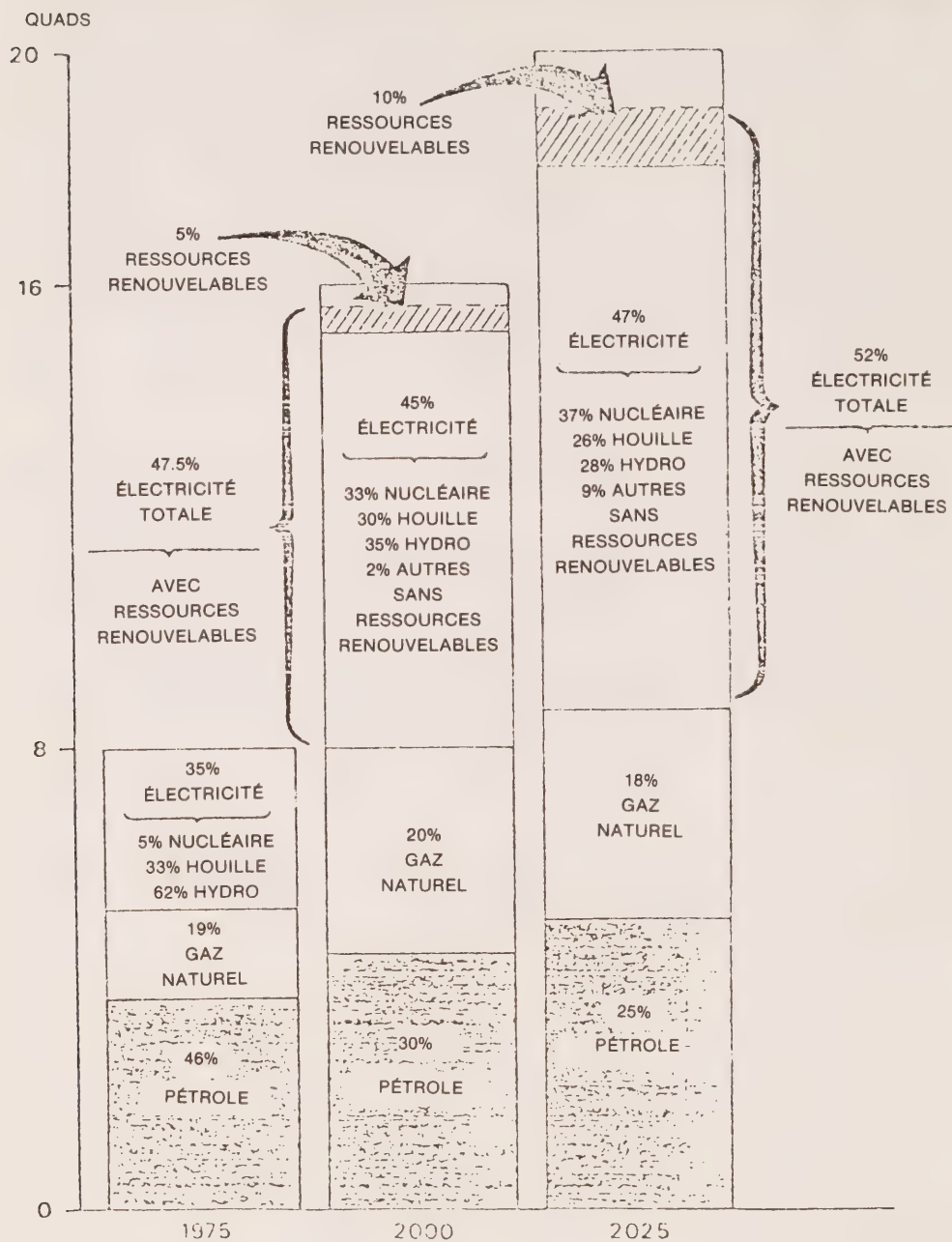


Figure 11. Évolution des stocks énergétiques

## OBTENTION D'UN ÉQUILIBRE ÉNERGÉTIQUE SATISFAISANT AU CANADA

TABLEAU I

Évolution de la population, du Produit national brut  
et de la production énergétique, 1975, 2000, 2025

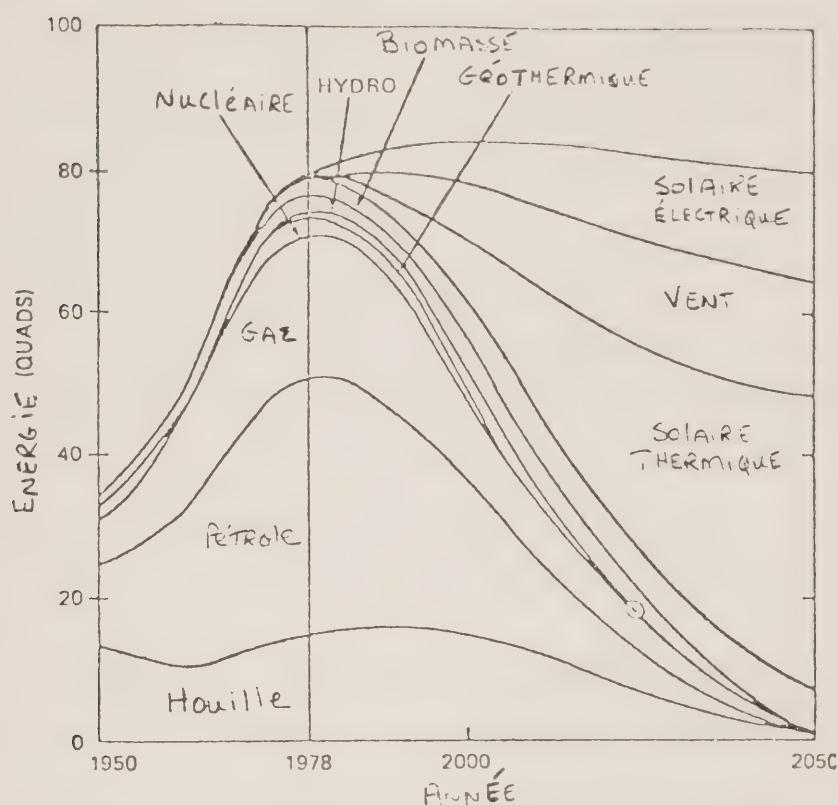
	Taux d'évolution						
	1975	2000	2025	1975-	2000	1975	1960
				2000	2025	2025	1975
(Pour cent/ Année)							
1. Population (millions)	22.8	30	33	1.2	0.5	0.7	1.6
2. Produit national brut (milliards 1975\$)	161	375	560	3.4	1.6	2.5	5.0
3. Revenu personnel disponible (milliards 1975\$)	108	250	375	2.3	1.1	1.7	3.2
4. Énergie de base (quads) (1)	8	16	20	2.8	0.9	1.7	5.3
5. Énergie de base / PNB (1975 = 100)	100	86	72	-0.6	-0.7	-0.7	0.4
6. Coefficient énergétique de base (10. <sup>9</sup> Btu)	.35		.600				

(1) Un «quad» d'énergie signifie un «quadrillion» BTU (10<sup>15</sup>). «L'extrajoule» du système métrique équivaut à environ 0.95 quads.

... dû à ce que les modes de vie changent de façon à exiger moins d'énergie qu'à présent. La courbe du bas dans la table représente une situation dans laquelle les stocks d'énergie ne sont pas maintenus à un niveau satisfaisant. Si cette situation s'amorce, des efforts pour accroître les stocks d'énergie créeront des tensions supplémentaires sur notre économie. D'autre part, si le taux de croissance de la demande est trop élevé, des tensions plus grandes seront imposées par les efforts faits pour abaisser la demande à des niveaux plus acceptables. Il existe une marge, des conditions de l'offre et de la demande, entre laquelle les tensions et les efforts sont dans un équilibre acceptable et, où la situation énergétique est satisfaisante.



Figure 6-1. Phase de transition envers une économie solaire



(Scénario de réalisations solaires importantes; Grande efficacité; Population dense; Niveau de vie intermédiaire d'ici l'an 2000; Niveau de vie élevé d'ici l'an 2050.)

**APPENDICE «AEEA-46»**

Le potentiel de la conservation de l'énergie et l'énergie  
solaire pour réduire la consommation énergétique  
dans le secteur résidentiel

R.S.Dumont

1333, 2<sup>e</sup> avenue

Saskatoon, Sask.

L'auteur est investigateur et chargé de cours dans le domaine  
du logement à faible consommation d'énergie. Il détient un  
doctorat en Génie mécanique et est co-auteur du livre  
intitulé "Low Energy Passive Solar Housing".

LE POTENTIEL DE LA CONSERVATION DE L'ENERGIE ET L'ENERGIE  
SOLAIRE POUR REDUIRE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE  
DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL

Il est maintenant possible au Canada de construire des maisons qui consomment près du cinquième de l'énergie requise pour chauffer les maisons conventionnelles construites avant 1970.

A ce jour, près de 100 maisons dont la performance est presque identique, ont été construites en Saskatchewan. En général, ces maisons comprennent les caractéristiques suivantes de conservation de l'énergie:

- Orientation de la majorité des fenêtres de la maison vers le sud.
- Taux d'isolation près de trois fois supérieurs à ceux exigés conformément aux critères minimaux actuels pour les nouvelles maisons.
- Emploi de mesures d'étanchéité pour réduire les fuites d'air dans les maisons à près du quart des fuites qui surviennent dans les maisons ordinaires.
- Emploi d'un échangeur thermique air à air pour fournir l'air frais à un faible coût énergétique.

Un ouvrage intitulé "Measured Energy Consumption of a Group of Low Energy Houses"<sup>1</sup> documente la performance



de treize des maisons construites à Saskatoon. Les meilleures maisons de l'échantillon utilisent près du cinquième du volume énergétique requis pour le chauffage des locaux d'habitation construits dans la même ville avant 1970.

Malgré les coûts additionnels de ces maisons comparés à ceux des constructions conventionnelles, elles connaissent une réduction de près du tiers de la perte de chaleur calorifique de crête et, par conséquent, l'infrastructure en termes de fourniture d'énergie à la maison peut être allégée en conséquence. Ceci est tout particulièrement révélateur dans le cas des maisons chauffées à l'électricité. En règle générale, les maisons construites selon les critères minimaux consomment près de 15 kilowatts pour leurs besoins énergétique de pointe; les maisons à faible consommation énergétique se contentent de 5 kilowatts crête. Cette récupération de 10 kilowatts par maison peut entraîner de grandes économies de frais de premier établissement pour le service.

#### RACCORDEMENTS

En plus des méthodes de conservation de l'énergie destinées aux maisons neuves, il faut aussi relever le défi pour les maisons déjà construites. Un programme majeur de raccordement aux systèmes de chauffage déjà installés dans les maisons du pays pourrait réduire de façon encore plus

significative les besoins énergétiques que les mesures destinées uniquement aux nouvelles constructions.

Les avantages d'un programme majeur de raccordement sont nombreux pour le pays:

1. Au coût de près de \$5,000 par habitation, il serait possible de réduire la consommation énergétique pour le chauffage des locaux d'habitation par une marge de près de 70 %. Le programme de raccordement comprendrait aussi:
  - a. L'amélioration du rendement de la chaudière par l'emploi de registres superposés et d'appareils d'allumage intermittent sur toutes les chaudières.
  - b. L'amélioration de l'étanchéité par un meilleur obturant et de meilleures garnitures d'encadrement.
  - c. L'augmentation importante de l'isolant dans les murs, les plafonds et les murs des sous-sols.
2. L'activité économique dérivée d'un tel programme se répartirait dans toutes les régions du pays - contrairement aux activités d'approvisionnement énergétiques qui sont hautement concentrées dans

des régions spécifiques.

Selon le jugement personnel de l'auteur, les recommandations suivantes permettront d'accélérer la construction de maisons à faible consommation énergétique au Canada.

1. En réduisant le subside accordé au consommateur sur les prix de l'énergie afin de les faire coïncider à ceux de l'OPEP. Les mesures de conservation ne pourront jamais concurrencer d'égal à égal avec l'énergie fortement subventionnée.
2. En établissant un code provincial de conservation de l'énergie pour les immeubles. Le document "Measures for Energy Conservation in New Buildings - 1978" rédigé par le comité associé du Code national de construction pourrait servir comme code-type.

Le code de conservation de l'énergie devrait traduire avec une exactitude rigoureuse les coûts énergétiques courants et anticipés. Les codes des pays scandinaves, particulièrement celui de la Suède, figurent parmi les meilleurs au monde pour traduire le coût réel de l'énergie.

3. Il faudrait utiliser les fonds obtenus par l'augmentation des prix de l'énergie pour en alléger l'impact



sur les personnes à faible revenu et pour raccorder les systèmes de chauffage des locaux d'habitation de la province.

4. Il faudrait offrir des primes au consommateur pour la conservation de l'énergie, autant pour les nouvelles que les vieilles constructions.

#### LISTE DE REFERENCES

1. Dumont, R.S., Orr, H.W., Hedlin, C.P. et Makohon, J.T., "Measured Energy Consumption of a Group of Low Energy Houses" Congrès annuel 1980, Société de l'Energie solaire du Canada, Vancouver, 1980.
2. Dumont, R.S. et Orr, H.W., "Report on Cost of Energy Conservation Measures for Low Energy Housing" à paraître sous peu.
3. Dumont, R.S., Besant, R.W., Schoenau, G.J. "A Survey of Some Recently Constructed Passive Solar Buildings in Saskatoon", Congrès annuel de 1979, Société de l'Energie solaire du Canada.









*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

---

## WITNESSES—TÉMOINS

*From the Saskatoon Environmental Society:*

Mr. Herman Boerma;  
Mr. R. S. Dumont.

*De la Saskatoon Environmental Society:*

M. Herman Boerma;  
M. R. S. Dumont.

HOUSE OF COMMONS

CHAMBRE DES COMMUNES

Issue No. 17

Fascicule n° 17

Winnipeg, Manitoba  
Friday, September 12, 1980

Winnipeg, Manitoba  
Le vendredi 12 septembre 1980

Chairman: Mr. T. H. Lefebvre

Président: M. T. H. Lefebvre

*Minutes of Proceedings and Evidence  
of the Special Committee on*

*Procès-verbaux et témoignages  
du Comité spécial de l'*

# Alternative Energy and Oil Substitution

# Énergie de remplacement du pétrole

RESPECTING:

CONCERNANT:

Study on alternative energy and oil substitution

Étude de l'énergie de remplacement du pétrole

WITNESSES:

TÉMOINS:

(See back cover)

(Voir à l'endos)

DEPOSITORY LIBRARY MATERIAL

First Session of the  
Thirty-second Parliament, 1980

Première session de la  
trente-deuxième législature, 1980

SPECIAL COMMITTEE ON ALTERNATIVE  
ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

*Chairman:* Mr. T. H. Lefebvre

Messrs.

Corbett  
Gurbin  
MacBain

COMITÉ SPÉCIAL DE L'ÉNERGIE DE  
REMPLACEMENT DU PÉTROLE

*Président:* M. T. H. Lefebvre

Messieurs

McCauley  
Portelance  
Rose

(Quorum 4)

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*



## MINUTES OF PROCEEDINGS

FRIDAY SEPTEMBER 12, 1980  
(23)

## [Text]

The Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution met in Winnipeg, Manitoba at 9:15 o'clock a.m. this day, the Chairman, Mr. Lefebvre, presiding.

*Members of the Committee present:* Messrs. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance and Rose.

*In attendance: From the Science and Technology Division of the Research Branch of the Library of Parliament:* Mr. John Graham, Committee Research Officer.

*Witnesses: From The Solar Energy Society of Canada Inc.:* Dr. Gren Yuill, Vice-Chairman, Professor Raymond Chant, Treasurer. *From the Biomass Energy Institute Inc.:* Mr. E. E. Robertson. *From the Crossroads Resource Group:* Mr. Henri Selles, Mr. Lewis McCall, Mr. Kenneth Emberley.

The Committee resumed consideration of its order of Reference dated Friday, May 23, 1980 relating to Alternative Energy and Oil Substitution. (*See Issue No. 1*).

Dr. Gren Yuill, Messrs. E. E. Robertson, Henri Selles and K. Emberley made opening statements and answered questions.

On motion of Mr. Gurbin, it was agreed,—That the briefs presented to the Committee be printed as appendices to this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

(a) Solar Energy Society of Canada Inc. (*See Appendix "AEEA-47"*)

(b) Biomass Energy Institute Inc. (*See Appendix "AEEA-48"*)

(c) Crossroads Resource Group (*See Appendix "AEEA-49"*).

On motion of Mr. Portelance, it was agreed,—That the Minutes of Proceedings of the Business Meetings held on September 2 and 3, 1980 be printed as circulated, with this day's Minutes of Proceedings and Evidence.

At 12:35 o'clock p.m. the Committee adjourned to the call of the Chair.

## PROCÈS-VERBAL

LE VENDREDI 12 SEPTEMBRE 1980  
(23)

## [Traduction]

Le Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole se réunit aujourd'hui à Winnipeg, Manitoba, à 9 h 15, sous la présidence de M. Lefebvre (président).

*Membres du Comité présents:* MM. Gurbin, Lefebvre, MacBain, McCauley, Portelance et Rose.

*Aussi présent:* De la Division des sciences et de la technologie du Service de recherches de la Bibliothèque du Parlement: M. John Graham, chercheur du Comité.

*Témoins:* De la Société d'énergie solaire du Canada Inc.: M. Gren Yuill, vice-président, le professeur Raymond Chant, trésorier. De Biomass Energy Institute Inc.: M. E. E. Robertson. Du Crossroads Resource Group: MM. Henri Selles, Lewis McCall et Kenneth Emberley.

Le Comité reprend l'étude de l'ordre de renvoi du vendredi 23 mai 1980 portant sur l'énergie de remplacement du pétrole. (*Voir fascicule n° 1*).

MM. Gren Yuill, E. E. Robertson, Henri Selles et K. Emberley font des déclarations et répondent aux questions.

Sur motion de M. Gurbin, il est convenu,—Que les mémoires présentés au Comité soient joints aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

a) Société d'énergie solaire du Canada Inc. (*Voir Appendice «AEEA-47»*)

b) Biomass Energy Institute Inc. (*Voir Appendice «AEEA-48»*)

c) Crossroads Resource Group (*Voir Appendice «AEEA-49»*).

Sur motion de M. Portelance, il est convenu,—Que les procès-verbaux des séances du Comité tenues les 2 et 3 septembre 1980 soient joints, tel qu'ils ont été distribués, aux procès-verbal et témoignages de ce jour.

A 12 h 35, le Comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le greffier du Comité*

J. M. Robert Normand

*Clerk of the Committee*

## EVIDENCE

(Recorded by Electronic Apparatus)

Friday, September 12, 1980

• 0915

[Text]

**The Chairman:** Order, please. Good morning, ladies and gentlemen. It is a pleasure for the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution to continue its public hearings in Manitoba.

The House of Commons Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution was established by an order of reference dated May 23, 1980. This seven-member parliamentary task force has been directed to explore and report on the utilization of alternative energy sources and technologies for the purpose of identifying those holding particular promise for Canada. Accordingly, the committee will conduct its assessment in the following terms: technical and economic feasibility, environmental and social desirability, potential impact on Canada's balance of payments and overall economic desirability.

The committee is especially interested in determining which options hold the best promise for reducing Canada's dependence on oil. In examining its mandate, the committee has decided that alternative energy shall refer to those energy sources and energy technologies which are not presently exploited in Canada to any significant degree. Coal liquefaction could be an example of this, an established technology in other countries such as South Africa, but it represents an alternative energy technology from the Canadian point of view.

The alternative energy sources that the committee expects to consider are biomass, fusion, thermal, hydrogen, ocean, solar, tidal, wind and others. Technologies which may be promising in Canada are the following: coal conversion, cogeneration, combined cycle electrical generation, district heating, fluidized bed combustion, fuel cells and heat pumps, and others could be added.

The Special Committee has also decided that oil substitution shall mean substitution for petroleum by alternative energy sources or by conventional energy forms used in new ways. This interpretation precludes detailed study of hydroelectricity, nuclear electricity, oil sands and natural gas and coal as they have been conventionally exploited in this country.

The committee was authorized to advertise its existence and requesting of briefs and ideas from the public at large and interest groups, and as a result published a series of advertisements in Canada's major daily papers. In spite of this, we understand that some persons may have missed those advertisements or did not have time to prepare. Therefore, we have made provision for persons who wish to be heard but had not met our deadline for a request by August 15. Thus, we ask anybody in this room who wishes to make a few remarks to the committee to please register at the table as you enter the hall.

## TÉMOIGNAGES

(Enregistrement électronique)

Le vendredi 12 septembre 1980

[Translation]

**Le président:** La séance est ouverte. Bonjour Mesdames, Messieurs. Le Comité spécial de l'Énergie de remplacement du pétrole est heureux de poursuivre ses séances publiques au Manitoba.

Le comité spécial de la Chambre des communes, comprenant sept membres, a été institué par ordre de renvoi le 23 mai 1980. Ce groupe de travail parlementaire est chargé de faire des recherches et des rapports sur l'utilisation de sources d'énergie de remplacement et sur les technologies aux fins de déterminer celles dont l'application se révélerait particulièrement intéressante pour le Canada. En conséquence, voici les points sur lesquels le comité axera ses travaux: la faisabilité technique et économique, les conséquences écologiques et sociales, l'incidence sur la balance des paiements du Canada et la désirabilité en général.

Le premier objectif du comité est de déterminer laquelle parmi les options qui s'offrent au Canada sera la plus avantageuse pour réduire sa dépendance vis-à-vis du pétrole. Après étude de son mandat, le comité a décidé qu'il désignerait par énergie de remplacement les sources énergétiques et les technologies qui demeurent pour l'instant inexploitées ou quasi-inexploitées au Canada. Un exemple serait la technologie de liquéfaction de la houille utilisée en Afrique du Sud, qui trouverait une application au Canada comme énergie de remplacement.

Les sources d'énergie de remplacement que le comité a l'intention d'étudier sont: la biomasse, la fusion, l'énergie géothermique, l'hydrogène, l'énergie des océans, l'énergie solaire, l'énergie marémotrice, l'énergie éolienne et d'autres. Les technologies qui pourraient se révéler intéressantes pour le Canada sont: la conversion du charbon, la production combinée d'énergie, la production d'électricité sur cycle combiné, le chauffage d'îlots, la combustion sur lit fluidisé, les piles à combustibles et le pompage de la chaleur pour n'en nommer que quelques-unes.

Le comité spécial a aussi défini l'expression substitution du pétrole comme signifiant la substitution de produits pétroliers par d'autres sources énergétiques ou par d'autres formes d'énergie conventionnelles d'application différente. Ainsi en sont écartées les études exhaustives faites sur l'hydro-électricité, l'électricité nucléaire, les sables bitumineux, le gaz naturel et le charbon puisque ce sont là des sources d'énergie exploitées conventionnellement au Canada.

Le comité a reçu l'autorisation de faire de la publicité afin d'informer le grand public et les groupes d'intérêts de son existence, et de leur demander de lui soumettre leurs mémoires et leur idées. Une série d'annonces a donc paru dans les principaux quotidiens du Canada. Il est possible malgré tout que certains ne les aient pas lues ou n'aient pas eu le temps de se préparer. C'est pourquoi nous avons prévu du temps pour entendre les personnes qui n'ont pu nous faire parvenir leur demande avant le 15 août. Donc, tous ceux qui désirent prendre la parole devant le comité sont priés de s'inscrire à



## [Texte]

Keeping in mind the time we have, we will try to hear as many persons as possible.

We had two registered witnesses for our meeting this morning, however, one group has decided to decline. This was the Inter-City Gas Limited which through some misunderstanding will not be able to appear this morning. However, the other group, the Solar Energy Society of Canada, is represented in the person of Dr. Gren Yuill, Vice-Chairman. He will be our first witness this morning, accompanied by Professor Raymond Chant, also from the Solar Energy Society of Canada.

• 0920

Two other persons have requested to be heard, Mr. Robertson, a professional engineer from The Biomass Energy Institute Inc., and Mr. Henri Selles from the Crossroads Resource Group, accompanied by Mr. Lewis McCall from the Crossroads Resource Group. So we will proceed in that fashion. I would like to ask Mr. Yuill to please come with his submission, followed by Mr. Robertson and the two people from the Crossroads Resource Group. Welcome to the committee.

**Dr. Gren Yuill (Vice-Chairman, Chief Mechanical Engineer, UNIES Ltd.):** Thank you very much. I think I should start out by giving you a little bit of background to the Solar Energy Society, and background to the preparation of this report.

The Solar Energy Society of Canada consists of essentially two separate groups, I would say. One is a general interest group, people who are interested in solar energy because of a belief in it as something more than just an economic way of producing energy, or just a socially desirable way of producing energy, people who see solar energy as being somehow preferable in its own right. The other group in the Solar Energy Society I think could be classed as the technologists, the people who are interested in seeing that if solar energy is introduced it is right and done economically, and who may hold no particular brief for solar energy in itself. The first group is the larger group in the society. The second group is the group to which I belong.

The brief we have presented to you here was written without any input or editorial comment by myself. I think this is an acceptable approach because I will have the chance to make my editorial comment as I make my presentation to you today. I should say that the people who prepared the brief are people with whom I usually do a lot of bickering and arguing. They tend to be more in favour of solar energy for its own sake than I am. With that background, I will say that I think they have produced a first-class presentation. It may sound odd for a person who is making a presentation to comment on how good it is, but I think you will understand that with that background I am a bit of an outsider in terms of this presentation.

One of the reasons I make these comments is because as I summarize this for you—and I understand that I have about 15 minutes to give you a brief summary of what is being presented here—it may sound like I am criticizing the report because, of course, the things I am going to comment on for the most part are the points where I am in slight disagreement with the report. But overall, these people have done a very temperate job, I feel, of giving a good perspective on solar energy and renewable energy, and not preparing a brief which

## [Traduction]

l'entrée. Nous essayerons d'en entendre le plus grand nombre possible compte tenu du temps dont nous disposons.

Le comité devait entendre deux témoins ce matin, mais l'un deux, représentant Inter-City Gas Limited, nous a informés qu'il ne pourrait comparaître suite à un malentendu. M. Gren Yuill, vice-président de Solar Energy Society of Canada sera donc notre premier témoin ce matin. Il est accompagné du professeur Raymond Chant, également de Solar Energy Society of Canada.

Deux autres personnes ont également demandé à comparaître: un ingénieur, M. Robertson, représentant de Biomass Energy Institute Inc., et M. Henri Selles, représentant de Crossroads Resource Group, ce dernier accompagné de M. Lewis McCall du même organisme. Nous procéderons donc dans cet ordre, c'est-à-dire d'abord M. Yuill, ensuite M. Robertson et enfin les deux représentants de Crossroads Resource Group. Bienvenue.

**M. Gren Yuill (vice-président, ingénieur mécanicien en chef, UNIES Ltd.):** Merci beaucoup. Je vais d'abord vous entretenir brièvement de la Solar Energy Society ainsi que du travail de préparation du rapport.

La Solar Energy Society of Canada est essentiellement composé de deux groupes distincts. Le premier regroupe les défenseurs de l'énergie solaire pour qui ce type d'énergie a droit de cité parce qu'il est plus économique et parce qu'il est en quelque sorte socialement préférable. L'autre élément de l'organisme est composé de technologues, des gens qui veulent s'assurer, advenant l'adoption de l'énergie solaire comme source énergétique, que se soit bien fait et fait de façon économique, sans pour autant militer en sa faveur. Le premier groupe compte plus d'adeptes tandis que je fais personnellement partie du second.

Je n'ai participé d'aucune façon au mémoire que vous avez devant vous. J'en suis d'autant plus ravi que j'ai ici l'occasion de vous faire part de mes observations. Je désire préciser que j'ai souvent des prises de bec avec les auteurs du mémoire. Ils sont en général en faveur de l'énergie solaire par principe, ce avec quoi je ne suis pas tout à fait d'accord. Ceci étant dit, il n'en demeure pas moins qu'ils ont fait du très beau travail. Il peut vous sembler bizarre de m'entendre porter un tel jugement sur la qualité du mémoire que je dois défendre, mais vous comprendrez, j'en suis sûr, qu'étant donné les circonstances, je témoigne en quelque sorte à titre personnel.

Ces quelques précisions avant de commencer mon résumé du rapport, et sauf erreur j'ai une quinzaine de minutes pour le faire, vos donneront peut-être l'impression que je suis venu ici pour en faire la critique. Il va sans dire que les points sur lesquels je vais m'arrêter sont pour la plupart des points sur lesquels je suis légèrement en désaccord. En général cependant, j'estime que c'est un travail assez objectif. Les auteurs nous présentent une bonne perspective de l'énergie solaire et de l'énergie renouvelable. A mon avis ils ont été relativement



## [Text]

is heavily biased in favour of solar energy. I feel it is a relatively realistic brief.

Beginning a review of the brief, the first thing the brief does is review government strategy and review the possibilities for the next 30 years. One point they make is that energy demand in Canada in the year 2010 need not be more than the energy demand in 1980. I think this is very true from an over-all technical assessment. I think our society can work in the year 2010 with the amount of energy that we are using in 1980. On the other hand, I would add the comment that it need not be less.

• 0925

If we have the energy available from renewable and non-renewable sources, I see no reason whatsoever why we should specifically choose a particular goal for consumption in the year 2010. I believe our national economy should be allowed to set its own requirements and be allowed to use the amount of energy that it can economically use in the year 2010 from whatever source.

If I believe it was in the interests of the national economy to rely heavily on imported oil in the year 2010, I would feel quite happy seeing that happen. I do not believe that is true but my point is that I do not believe there is any reason for choosing any particular energy source other than economics, other than the fact that that energy source should be the one which is most cheaply available, considering not only the primary economics but the secondary economic effects, to supply that particular kind of energy demand.

Going on in the report, this paper discusses in a certain amount of detail the present set-up within the Department of Energy, Mines and Resources and makes, I think, the good point that the organization of that department has a lot of impact on the policies that that department generates and on the way the department will emphasize certain areas of energy production and energy conservation and, I think, makes a very good point that there is room for a little bit of adjustment in the structure of the department to give renewable energies and energy conservation full policy support from the department.

The second major point, on the second page of our presentation, is the question of energy price in Canada. They quote an EMR report which says:

... energy prices in Canada should be at the equivalent of world price of oil ...

I think this is probably one of the strongest recommendations that the Solar Energy Society would make.

We do not want to push solar energy in areas where it is uneconomical but we do want the opportunity for direct solar energy for such applications as, for example, swimming pool heating or service water heating, to have their full opportunity to compete. You will see further in our presentation a discussion of the problem of the marginal pricing of energy.

Many forms of energy, particularly electricity, for example, is sold normally by public utilities and public utilities price their energy at the average cost of production. Of course, the marginal cost of production of electricity is far greater today

## [Translation]

réalistes, sans faire preuve de trop de préjugés en faveur de ce type d'énergie.

J'en viens maintenant au mémoire. Les auteurs commencent d'abord par faire une critique de la stratégie du gouvernement, et énumèrent les possibilités qui s'offrent à nous au cours des trente prochaines années. Selon eux, les demandes énergétiques du Canada en 2010 par rapport à celles de 1980 ne devraient pas obligatoirement être supérieures, et j'en conviens. D'après une évaluation technique générale, notre société peut fonctionner en 2010 avec la même quantité d'énergie qu'en 1980. Je précise de mon côté, que ce n'est pas absolument nécessaire.

Si nous disposons de sources énergétiques renouvelables et non renouvelables, je ne vois pas la nécessité de nous fixer un objectif de consommation précis pour l'an 2010. Je crois que nous devons laisser l'économie nationale pour dicter nos besoins et la quantité d'énergie que nous serons en mesure d'utiliser, peu importe la source.

Si à mon avis il était dans l'intérêt de l'économie nationale, de dépendre davantage du pétrole importé, en 2010, je n'aurais rien à redire. Or, je ne crois pas qu'il en soit ainsi. Il n'existe, en effet, aucune raison d'opter en faveur d'une source d'énergie plutôt qu'une autre si ce n'est une question d'économie, si ce n'est que cette source d'énergie peut s'obtenir à meilleur prix, compte tenu non seulement des effets premiers sur l'économie mais aussi des effets secondaires, advenant l'adoption de cette source particulière d'énergie.

Un peu plus loin, les auteurs décrivent en détail l'organisation actuelle du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Ils soulignent, et j'en conviens, qu'elle influe énormément sur les politiques qui sont adoptées et explique pourquoi certains secteurs de production et de conservation d'énergie sont avantagés. Ils soulignent également, très pertinemment, qu'il faudrait procéder à une certaine restructuration au sein du Ministère pour que les questions d'énergie renouvelable et de conservation bénéficient d'un appui inconditionnel.

Un autre point important soulevé à la page 2 du rapport, est la question du prix de l'énergie au Canada. Les auteurs citent le passage suivant tiré d'un rapport d'E.M.R.:

... le Canada devrait avoir un prix équivalent aux cours mondiaux ...

Je pense que c'est là une des plus importantes recommandations que pouvait faire la Solar Energy Society.

Nous ne voulons pas imposer l'énergie solaire là où ce n'est pas économiquement rentable. Par contre ce type d'énergie devrait pouvoir profiter des possibilités de concurrencer avec d'autres sources pour ce qui est, par exemple, du chauffage des piscines ou des eaux de service. Nous reviendrons plus loin sur les difficultés inhérentes à l'établissement d'un prix marginal.

Dans de nombreux cas, celui de l'électricité en particulier, ce sont des services d'utilité publics qui se chargent de vendre l'énergie. Les prix sont établis en fonction du coût moyen de production. Il va sans dire que le coût marginal de production

## [Texte]

than the average cost of production from any particular utility. It is this average cost of production which currently provides the competition for new energy forms. As long as a highly capital-intensive form of energy, such as solar energy, is expected to compete against the average cost of electricity production, there is no way that it is going to be able to compete.

So I think one of the major problems in the introduction of new energy conservation or renewable energy technologies will be the problem of how the competing forms of energy are priced. One of the strongest recommendations the Solar Energy Society would make is that the pricing structures of utilities be adjusted, either directly or through the form of equal subsidies to competing forms, so that this competition is on an economic basis and, secondly, that the price of oil in Canada be allowed to reach the world price so that the technologies which compete with oil—and this includes not only renewable technologies but other nonrenewable technologies—be allowed to penetrate the market that oil now holds in a way that results in the lowest over-all energy cost to Canada.

• 0930

We refer very briefly to nuclear energy and other forms of energy that are in competition with solar. I think with a bit of misunderstanding of this committee's objectives, it is suggested that nuclear energy will be heard from elsewhere. From what the chairman read out to us at the beginning of the meeting, perhaps that is not true, perhaps you will not be listening to very much comment on nuclear energy.

Getting down to the technical aspects of solar energy—and I should say that this is perhaps the area where I, myself, have the most background—there is a widespread belief that it is impossible to run our society on renewable energy resources. My comment on that is that our brief is suggesting that that is not so. I agree with our brief that that is not so, but I would add the comment that it would be expensive, and I can see no particular reason for desiring to run our society entirely on renewable energy resources within the time frame that we are talking about here, the next 30 years. We know that in 200 years we are going to have to run our society entirely on renewable energy resources but, in the short term, I think we have to consider a mix of energies. I think we have to see renewable energies penetrating the market that is presently dominated by the fossil fuels, but I can see no reason why we should have a short-term goal of running our society entirely on renewable energy. It is simply too expensive.

The report then goes on, in the same paragraph, to make the point that I have already made:

the efficient use of all energy supplies is essential . . . This means both the implementation of conservation and the implementation of renewable energy options, as they become economic.

I am not going to go through in any detail the comments on the technical aspects of solar energy. I expect you have heard a fair bit about all these types of solar energy already.

## [Traduction]

de l'électricité est aujourd'hui de beaucoup supérieur au coût de production moyen de quelque service d'utilité public. C'est ce coût de production moyen qui concurrence présentement avec les nouvelles formes d'énergie. Tant qu'une forme énergétique exigeant un apport considérable de capitaux, telle l'énergie solaire, devra concurrencer avec le coût de production moyen de l'électricité, jamais elle ne pourra survivre.

Ainsi, je pense qu'une des principales difficultés qu'il faudra surmonter concernant l'introduction de nouvelles technologies de conservation d'énergie ou d'exploitation des sources énergétiques renouvelables sera le barème d'établissement du prix des formes énergétiques concurrentielles. Une des principales recommandations de notre organisme est précisément de modifier le barème utilisé par les services publics, ce qui pourrait se faire directement ou par le versement de subventions aux formes concurrentielles pour que la concurrence se fasse sur une base économique. Nous recommandons en outre de laisser le prix du pétrole au Canada rejoindre les cours mondiaux. Les technologies concurrentielles, non seulement les technologies d'énergie renouvelable, mais aussi celles de l'énergie non renouvelable, pourront ainsi se tailler une place sur le marché du pétrole d'où un meilleur prix pour l'ensemble du Canada.

Nous touchons à peine à la question de l'énergie nucléaire et des autres formes d'énergie en concurrence avec l'énergie solaire. Je crois qu'il y a peut-être eu malentendu de notre part quant aux objectifs du comité. Nous avions cru qu'il serait question d'énergie nucléaire au cours d'une séance ultérieure. Or d'après le document que nous a lu le président au début, ce ne sera peut-être pas le cas, et qu'effectivement le sujet ne sera pas traité en détail.

Si nous parlions maintenant des aspects techniques de l'énergie solaire. C'est peut-être le domaine dans lequel je suis le plus compétent. La croyance générale veut qu'il soit impossible pour notre société de fonctionner qu'avec des ressources énergétiques renouvelables. A mon avis, et d'après notre mémoire, tel n'est pas le cas. En effet, j'opine dans le sens de notre mémoire sauf que j'ajouterais qu'il nous faudrait en payer le prix. Je ne vois pas pourquoi nous devrions apprendre à fonctionner exclusivement sur une base d'énergie renouvelable d'ici les trente prochaines années. Il est acquis par contre qu'il faudra le faire dans deux cents ans. Mais à court terme, je pense que nous devons nous satisfaire d'un mélange de sources énergétiques jusqu'à ce que le processus de pénétration du marché, dominé présentement par le combustible fossile, soit complété. Tenter de le faire à court terme, je le répète, coûterait trop cher.

Plus loin dans le même paragraphe on en vient à un point que j'ai déjà soulevé, qu'il est essentiel d'utiliser efficacement toutes nos réserves énergétiques . . .

Ce qui sous-entend l'adoption de programmes de conservation et de programmes d'utilisation de l'énergie renouvelable lorsqu'il devient rentable de le faire.

Je n'ai pas l'intention d'élaborer davantage sur les aspects techniques de l'énergie solaire. Il en est question dans le



[Text]

Swimming pool heating we believe is economic right today, and we believe the government should do everything to remove the stumbling blocks and the institutional barriers that prevent it from being immediately implemented.

Domestic water heating we believe is a little bit short of being economic now. We believe all we can do here is to encourage further technical development, encourage the development of manufacturing capacity, so that when it becomes economic, as it surely will in the future, we have the capacity available to supply the market. And, of course, once again I will stress that the most important thing we can do here to allow the penetration of the energy production market by solar domestic water heating is make sure that the competing forms of energy are priced at their true prices.

Space heating, we think, is a little further down the road, in general, as an economic source of energy.

I will not comment at all on any of the other technical approaches to the supply of solar energy to meet our various other types of energy consumption.

One of the most important aspects of solar and other renewable energy sources is the environmental aspect. Our brief asks the question: What will be the cost of dealing with the safe storage of radioactive waste from nuclear power plants? This is an unknown factor. I should say that my own bias is that that cost will be extremely small relative to the value of the power produced. I believe nuclear energy will have to be one of our principal sources of energy as we go into the twenty-first century, and I believe nuclear energy will be a safe and economic source of energy.

On the other hand, later on in the same paragraph, we refer to the problems of the combustion of fossil fuels. We refer to the problem of the buildup of carbon dioxide in the atmosphere and the problem of acid rain. We believe these are critical economic problems and we believe the attempts to replace the combustion of oil for heating by, for example, new coal technologies will have to—I think we can avoid the pollution problems to some extent, not the CO<sub>2</sub> problem. We can avoid perhaps the acid rain problem to some extent but this is going to be very expensive and I think that the environmental problems associated with further combustion of fossil fuels are a very great advantage in favour of the renewable technologies and particularly solar energy. One of the social aspects of solar energy, of course, is that it is a labour intensive form of energy and that this may be of substantial benefit to Canada's economy in the next 30 years.

• 0935

Finally, on the last two pages, the Solar Energy Society presents a series of recommendations.

The first is that the federal government develop a long-term energy policy which is technically, economically, environmen-

[Translation]

mémoire, et vous en avez sans doute déjà beaucoup entendu parler.

Le recours à l'énergie solaire pour chauffer les piscines est aujourd'hui une solution économique et nous croyons que le gouvernement devrait tenter par tous les moyens d'éliminer les pierres d'achoppement et les obstacles qui en empêchent l'application immédiate.

À notre avis le système de chauffage d'eau domestique tel qu'il existe actuellement n'est pas très économique. Nous ne pouvons qu'encourager les recherches qui se font dans ce domaine afin qu'une fois rentable, et ce sera sûrement le cas un jour, nous soyons en mesure de répondre à la demande. J'insiste encore une fois sur l'importance de laisser le système solaire de chauffage d'eau domestique pénétrer le marché de la production énergétique. Le meilleur moyen d'y parvenir c'est en faisant en sorte que le prix à payer pour les formes d'énergie concurrentielles soit le prix réel.

Nous estimons d'autre part que le système de chauffage des locaux ne deviendra économique que beaucoup plus tard.

Je ne dirai rien sur les autres techniques d'approvisionnement en énergie solaire qui existent pour répondre à nos différents besoins de consommation énergétique.

Un des aspects les plus importants de l'énergie solaire, et d'autres sources d'énergie renouvelable, est la question écologique. Nous posons la question suivante: Quel sera le prix de revient de l'entreposage sans risque des déchets radioactifs provenant d'usines d'énergie nucléaire? C'est un facteur inconnu. Personnellement je crois qu'il sera négligeable par rapport à la valeur de l'énergie qui sera produite. D'ici le début du siècle suivant je crois que l'énergie nucléaire devra constituer une de nos principales sources d'énergie et que ce sera une source énergétique économique et sans risque.

D'autre part, plus loin dans le même paragraphe, nous évoquons les problèmes que posent les combustibles fossiles. C'est-à-dire l'accumulation dans l'atmosphère de l'acide carbonique, et la question des pluies acides. Ce sont là, nous pensons, des problèmes d'ordre économique graves, et pour remplacer les systèmes actuels de chauffage au mazout par les nouvelles technologies utilisées pour le chauffage au charbon, nous devrons... Il est possible, je pense, de contourner les problèmes de pollution jusque dans une certaine mesure mais non ceux reliés à l'acide carbonique. Nous pouvons peut-être également dans une certaine mesure trouver une solution au problème des pluies acides mais il faudra en payer le prix. Je crois que les problèmes écologiques découlant d'une plus grande utilisation des combustibles fossiles militent en faveur du recours à l'énergie renouvelable et à l'énergie solaire en particulier. Une des conséquences sociales de cette solution est, naturellement, qu'étant donné que c'est une forme d'énergie exigeant énormément de main-d'œuvre, l'économie canadienne est susceptible d'en retirer des bénéfices substantiels au cours des trente prochaines années.

Les deux dernières pages du mémoire sont consacrées aux recommandations.

La première est que le gouvernement fédéral adopte une politique énergétique à long terme qui serait techniquement,



*[Texte]*

tally and socially appropriate for Canada's needs, acknowledging that our energy requirements can be met from renewable energy sources. Myself, I would edit that recommendation slightly to acknowledge that much of our energy requirements can be met from renewable energy sources, and emphasize that this is in the long term. In the very long term, we have to rely entirely on renewable energy sources.

As a medium-term goal they recommend the reduction of the growth of energy in Canada to try to achieve the same energy consumption in the year 2010 as we have at present. As I said earlier, I think setting specific goals like this is a little bit unrealistic. I think we have to allow our economy to find its own way. It may be that we will have the energy available economically in the year 2010 and that it is to the advantage of our economy to use it. In which case, I think we should do it. I think also that if we do try to work towards that kind of goal, we should do it by economic means, by economic conservation, that is, by putting energy at its true price so that conservation will occur where it is economic for it to occur and that we should not try to achieve a goal like that by restrictions or rules and regulations which will distort the economy.

The second point is that an immediate analysis be made of the true value of all energy resources available in Canada. I support that recommendation, but I suggest also that if that analysis is going to have any impact we cannot simply state what oil really costs. We have to make sure that the customer pays what oil really costs. In these words, the Canadian government has to set up policies not only with regard to imported oil but also with regard to other forms of energy to see that the market price reflects the true price to society so that all forms of energy compete on an equal basis. My own preference would be very strongly in favour of the present dominating forms of energy taking up their true prices and not in favour of some attempt to subsidize solar energy by exactly the same amount as we subsidize oil so that the government is responsible for making this balance.

A high priority should be placed on conservation. I do not think that you have likely heard many arguments with that point of view. Our own consulting engineering business is heavily oriented towards conservation and we find that conservation is an excellent investment. Most people in their own private lives or in their businesses can invest money in conservation, make very sharp reductions in their energy consumption and do it at a profit. In other words, an investment in conservation is perhaps one of the most profitable investments that most people can make.

We make recommendations about increasing the operational efficiency of the transportation sector and searching for renewable fuel sources for the transportation sector. I am not going to comment on that. Ernie Robertson from the Biomass

*[Traduction]*

économiquement, écologiquement et socialement adoptée aux besoins du Canada, en reconnaissant que nos besoins énergétiques peuvent être satisfaits par des sources d'énergie renouvelable. Je modifierais légèrement cette recommandation comme suit: En reconnaissant qu'une grande partie de nos besoins énergétiques peuvent être satisfaits à long terme par des sources d'énergie renouvelable. A très long terme, nous devrons nous tourner exclusivement vers les sources d'énergie renouvelable.

Les auteurs du mémoire recommandent, à moyen terme, de réduire la croissance du taux de consommation d'énergie au Canada afin qu'en l'an 2010 notre taux soit le même qu'aujourd'hui. Comme je l'ai déjà dit, c'est là à mon avis un objectif peu réaliste. Nous devons laisser l'économie suivre son cours. Il se pourrait que nous disposions de sources énergétiques économiques en 2010 et qu'il soit économiquement avantageux de s'en servir. Pourquoi alors ne pas s'en servir? J'estime aussi que si nous essayons d'atteindre ce but, nous devons le faire économiquement, par la conservation par exemple. C'est-à-dire en adoptant un prix réel pour l'énergie de telle sorte qu'il y aura conservation là où c'est économique d'en avoir. Nous ne devons pas essayer d'y parvenir par des restrictions ou des règlements dont les conséquences seraient de fausser l'économie.

La deuxième recommandation est qu'une étude soit faite pour définir la valeur réelle de toutes les ressources énergétiques dont dispose le Canada. Je suis d'accord avec cette recommandation. Pour qu'une telle étude soit valable cependant, nous ne pouvons fixer arbitrairement le prix du pétrole. Le client doit payer le prix réel. En d'autres termes, non seulement le gouvernement canadien se doit d'adopter des politiques à l'égard du pétrole importé mais aussi à l'égard d'autres formes d'énergie. Ainsi le prix du marché sera le prix réel que payera la société, et toutes les formes d'énergie concurrenceront entre elles sur un pied d'égalité. Personnellement je suis très fortement en faveur de laisser le prix des formes énergétiques les plus courantes aujourd'hui rejoindre les cours mondiaux, et contre toute tentative de subventionner l'énergie solaire comme c'est le cas présentement pour le pétrole, soit ne pas laisser au gouvernement la responsabilité d'établir l'équilibre.

La conservation devrait être prioritaire. Vous n'avez sans doute pas entendu beaucoup d'arguments à l'appui de ce point de vue. Mon travail de consultation, en tant qu'ingénieur d'entreprise, est surtout axé sur la conservation. Mes associés et moi trouvons que c'est un excellent placement. La plupart des gens seraient en mesure de réaliser des profits s'ils plaçaient leur argent dans des moyens de conservation, soit chez eux ou dans leur entreprise, et diminueraient par surcroît radicalement leur consommation d'énergie. En d'autres mots, un des meilleurs placements que nous pouvons faire, c'est au titre de la conservation.

Nous faisons des recommandations sur la façon d'accroître l'efficacité dans le secteur du transport et sur la recherche de combustibles renouvelables pour ce secteur. Je n'élaborai pas là-dessus. M. Ernie Robertson du Biomass Energy Institute est

## [Text]

Energy Institute has more technical background in that area and he is now going to make a presentation to you later.

Initiation of commercialization programs for renewable energy technologies. Here, we recommend particularly solar energy for residential water heating and commercial process heating. We believe that this, although not quite economic today, will inevitably be economic in the near future and that the government should provide initiatives to prepare the market so that, as it becomes economic we will be able to respond immediately and not have extensive development programs required at that time.

• 0940

Small-scale hydro is another one we believe very strongly has all kinds of economic opportunities today.

The final recommendation concerns the research effort of the federal government, a major research effort to assist the development of renewable energy technologies to the stage of commercialization. Our recommendation includes a minimum annual commitment of \$100 million by 1985. Well, I have to say I myself would hesitate very strongly to name a specific number I think the federal government should be spending on research and development in any particular area. I have no way myself of coming up with a number, and I am not convinced the people who wrote this report had any particular reason for thinking \$100 million is the right amount to spend. I do think, however, an increase in the federal government's research effort in the area of renewable energies would be highly desirable.

I am not going to comment on our society's recommendation that the Department of Energy, Mines and Resources be reorganized, other than what I said at the beginning.

And the last recommendation, that the Canadian government at all levels resolve to reduce the interrelationship between politics and energy—that would be highly desirable if possible.

That is everything I have to say right now. I would be pleased to answer any questions you have.

**The Chairman:** Thank you very much, Dr. Yuill. Through you, I would like you to pass on to the persons who were responsible for preparing the brief my personal congratulations. I think it is a short, concise, and very good brief, in spite of the editing you have done. I think they have done a lot of work in preparing this brief.

I have just one or two short questions. Could you give us your opinion or suggestions to help the Canadian consumer move towards the use of alternative energy forms and make the industry more competitive, as you mentioned. Would you suggest that subsidies from levels of government be paid to the manufacturers, the suppliers, the retailers; or directly to the consumer, bearing in mind the complexity of administration if it is a coast-to-coast program?

**Mr. Yuill:** My own preference is that direct subsidies not be paid at all. As I said in my presentation, I am strongly in

## [Translation]

plus compétent à cet égard, et il doit venir témoigner un peu plus tard.

Quant à la mise sur pied de programmes de commercialisation des technologies d'énergie renouvelable, nous recommandons en particulier le recours à l'énergie solaire pour les systèmes résidentiels et commerciaux d'eau chaude. Même si aujourd'hui cette solution n'est pas très économique elle le deviendra inévitablement dans un avenir rapproché. Le gouvernement devrait donc prendre l'initiative de préparer le marché en conséquence, ce qui éviterait la création de programmes élaborés de mise en valeur à ce moment-là.

Nous voyons également toutes sortes de possibilités économiques aujourd'hui pour les centrales électriques à petite échelle.

La dernière recommandation porte sur un programme intensif de recherche que devrait entreprendre le gouvernement fédéral pour le développement des technologies d'énergie renouvelable, jusqu'au stade de la commercialisation, et auquel il devrait consacrer un minimum annuel de \$100 millions d'ici 1985. Personnellement, j'hésite beaucoup à avancer un chiffre précis. Il m'est d'ailleurs impossible de le faire et je suis convaincu que celui mis de l'avant par les auteurs du mémoire n'est fondée sur aucune donnée particulière. Il serait cependant fort souhaitable que le gouvernement fédéral s'engage à fond dans la recherche sur l'énergie renouvelable.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit au début au sujet de la recommandation sur la restructuration du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

La dernière recommandation est qu'à tous les paliers de gouvernements, on s'engage à diminuer le rapport qui existe présentement entre la politique et l'énergie. Du moins ce serait fort souhaitable.

C'est tout ce que j'ai à dire pour l'instant. Je suis à votre disposition pour répondre à vos questions.

**Le président:** Merci beaucoup, M. Yuill. Je vous saurais gré de féliciter de ma part les auteurs du mémoire. Il est bref, concis et très bien fait, malgré les remarques que vous y avez inscrites. Ils y ont sans doute consacré beaucoup de temps.

Je n'ai qu'une ou deux questions à vous poser. Auriez-vous quelques suggestions à faire pour inciter le consommateur canadien à adopter d'autres formes d'énergie et, selon vos propres termes, pour rendre l'industrie plus concurrentielle. Le gouvernement devrait-il, à votre avis, verser des subventions aux manufacturiers, aux fournisseurs, aux détaillants ou directement aux consommateurs, en gardant à l'esprit les difficultés inhérentes à l'administration d'un programme qui s'appliquerait d'un océan à l'autre?

**M. Yuill:** Personnellement, je crois qu'il ne devrait pas y avoir de programme de subvention directe. Comme je l'ai



[Texte]

favour of the notion that the other forms of competing energy be allowed to take up their true prices, or forced to take up their true prices, in which case I think those forms of solar energy which deserve to advance will do so without subsidy. The government can provide indirect subsidies in the form of research and development work and in the form of information dissemination, things which assist the industry in the process of getting started. The issue of direct subsidies, if we accepted it was going to be done, is an extremely complex one. The government has tried in direct solar energy to provide direct subsidies to the consumers, and for administrative reasons ran into a number of problems.

The present PUSH program involves subsidies to the manufacturers. I think it is working more successfully because of the simpler administration. Whether it is having the desired results in the long run, I do not know.

**The Chairman:** Yes. Okay, further, I think it is in No. 8 where you say:

... that the Department of Energy, Mines and Resources be reorganized to give conservation and renewable energy a greater profile and that a position at the assistant deputy minister level be created with sole responsibility in this field.

You were not in complete agreement with that, I realize. But would you give us a comment on the government's announcement to establish an alternative energy corporation, which apparently it intends to do this fall or this winter?

**Mr. Yuill:** Would you like to comment on that, Ray?

• 0945

**Professor Raymond Chant (Treasurer, Director, Office of Industrial Research, Solar Energy Society of Canada Inc.):** Mr. Chairman, on the alternative energy corporation, I do not think the brief refers to it, however, I might mention that I serve on the Associate Committee of Heat Transfer, Solar which is an NRC committee, part of the federal government, and this subject has been discussed there in some depth. The concern of the solar community on that is that it is an alternative energy corporation and solar may be the forgotten cousin in the overall corporation because then they will certainly be talking small-scale hydro and other alternative sources. So there is some concern about that corporation.

I will leave that remark there. I have some more remarks I would like to make a little later, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Well, sir, if you are ready perhaps you should add them now and then members could question both of you. I just might like to say in passing that the solar people seem to be, in the alternative energy field, the best organized as far as this committee is concerned. I believe we have met solar enthusiasts at every one of our hearings so far.

[Traduction]

mentionné au cours de mon témoignage, je suis fortement en faveur de laisser les autres formes d'énergie concurrentielles suivre le cours des prix, ou de les obliger à l'adopter. De cette façon il ne serait pas nécessaire de subventionner les formes d'énergie solaire vraiment concurrentielles. L'aide pourrait prendre la forme de subventions indirectes pour les travaux de recherche et de développement et pour la publicité, question d'aider l'industrie à démarrer. La question des subventions directes, si on opte pour cette solution, est fort complexe. Le gouvernement l'a déjà essayée pour l'énergie solaire, en versant les subventions directement aux consommateurs, mais a dû faire face à certaines difficultés administratives.

Les subventions versées dans le cadre du programme PUSH le sont directement aux manufacturiers. La réussite du programme est attribuable à son administration simplifiée. Je ne sais pas si on obtiendra les résultats escomptés.

**Le président:** D'accord. Plus loin, au numéro huit, je pense, on dit:

... que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources soit restructuré afin que la conservation et la question de l'énergie renouvelable revêtent plus d'importance, et que soit créé un poste de sous-ministre adjoint qui serait l'unique responsable dans ce domaine.

Vous dites ne pas être tout à fait du même avis. J'aimerais cependant connaître votre opinion au sujet de l'intention du gouvernement de créer une société d'énergie de remplacement, ce qu'il a, semble-t-il, l'intention de faire cet automne ou cet hiver?

**M. Yuill:** Auriez-vous quelque chose à dire là-dessus, Ray?

**M. Raymond Chant (trésorier et directeur du Bureau de la recherche industrielle de la Solar Energy Society of Canada Inc.):** Monsieur le président, je ne crois pas que le mémoire mentionne la société d'énergie de remplacement. Permettez-moi d'ajouter cependant que je siège au sein du Comité associé sur le transfert de la chaleur, un comité du C.N.R., organisme fédéral, et c'est un sujet qui a fait l'objet de longues discussions. L'inquiétude des avocats de l'énergie solaire à ce sujet est que justement le mandat de cette société serait l'énergie de remplacement. Ils craignent donc d'être oubliés dans l'ensemble puisqu'à ce moment-là ils seraient vraiment les défenseurs de l'électricité à petite échelle et d'autres sources de remplacement. Ainsi, c'est la menace qu'ils voient dans la société de remplacement d'énergie.

Je m'arrête là pour l'instant. J'y reviendrai plus tard monsieur le président.

**Le président:** Il serait préférable que vous poursuiviez maintenant, les membres pourraient ainsi vous questionner tous les deux, vous et M. Yuill. J'ajoute en passant que les défenseurs de l'énergie solaire semblent, du moins dans le domaine de l'énergie de remplacement, être le groupe le mieux organisé de l'avis du comité. Je crois que nous avons entendu des témoignages d'enthousiastes de ce mode de production énergétique à chacune de nos séances jusqu'ici.



[Text]

**Professor Chant:** Yes, Mr. Chairman, well just backing up on some points my colleague has made, I would certainly like to emphasize the fact that Canadians should be paying the full costs of replacing the energy we are now using rather than our present pricing system, which is based, I suppose, on average historic production costs or something of that nature. So I would like to emphasize that again.

On the conservation issue, and the method of subsidising conservation and solar energy, one thing the community is always running up against in this area is, fine, you make an investment in conservation equipment which saves energy and proves a profit picture, and thus more tax is collected at the end of the year and a lot of the benefits disappear. So the brief here does refer to tax incentives, and I would like to make that point.

You asked, how can we subsidise industry, and I will comment on that. But I think tax incentives may be the more effective way of building up the market and particularly the market of the smaller consumer, the domestic and the small commercial consumer.

Passing on to the R&D aspects of it and the \$100 million, the \$100 million of course, is not mentioned specifically as R&D, and the R&D community could not absorb this anyway. But currently we have the PUSH program, as you know, with funding going into R&D through the National Research Council. It is totalling . . . well, this year it will only total probably under \$20 million but it will be going up to \$35 million and probably \$50 million by 1983-84. Then it is going to start to level off a little bit as the PUSH program phases out.

This is not a very comfortable atmosphere for the industry to operate and build up in. They are building up a manufacturing capacity and they cannot see a market after 1985, or when the PUSH program levels off. That question needs further consideration.

As I say, the figure of \$100 million certainly looks excessive to me as well, but we do have to look at 1985 and beyond and give our manufacturers some assurance that there will be a market there. The tax incentive is one way to do this.

I think that is my main point, Mr. Chairman, and thank you for considering our input.

**The Chairman:** Thank you. I will now open the floor to questioning from my colleagues. Mr. MacBain, Mr. Gurbin.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman. Just a few brief questions. I missed the editorial interpretation placed on number 8 on page 11. The Chairman mentioned that you had some comments on it and I am sorry that I was making notes and I missed it.

[Translation]

**M. Chant:** D'accord. Monsieur le président, permettez-moi d'apporter quelques précisions sur certains points soulevés par mon collègue. Je voudrais insister en particulier sur le fait que les Canadiens devraient payer la totalité du prix de remplacement de l'énergie utilisée actuellement, plutôt que partiellement, comme c'est le cas aujourd'hui, c'est-à-dire suivant un système, je suppose, où les prix seraient déterminés en fonction des coûts moyens de production historiques ou de quelque système du genre. Je ne saurais assez insister sur ce point.

Pour ce qui est de la question de la conservation et du programme de subvention à la conservation et à l'énergie solaire, il existe un point sur lequel les efforts achoppent. Lorsque quelqu'un par exemple décide d'engager des fonds dans un matériel de conservation pour économiser de l'énergie et qu'il réalise un certain profit à la fin d'un exercice, il doit payer plus d'impôts et ainsi voir une bonne part des avantages de son investissement disparaître. C'est une question qui est soulevée dans le mémoire et je désire la porter à votre attention.

Une de vos questions concernaient la forme que devrait prendre les subventions à l'industrie. Je crois que les avantages fiscaux seraient peut-être le moyen le plus efficace pour établir un marché qui attirerait en particulier le petit consommateur, le consommateur résidentiel et le petit consommateur commercial.

En ce qui a trait à la recherche et au développement ainsi qu'au \$100 millions, somme qui ne doit pas nécessairement être entièrement réservée pour la recherche et le développement. De toute façon on ne saurait comment l'utiliser. Nous avons actuellement, comme vous n'êtes pas sans le savoir, le programme A.U.E.S. dont les fonds, qui servent à la recherche et au développement, sont administrés par le Conseil national de recherche. Nous disposons en tout cette année d'un peu moins de \$20 millions, mais ce montant sera de \$35 millions et probablement de \$50 millions d'ici 1983-1984, soit vers la fin du programme alors qu'il y aura stabilisation des dépenses.

Ce n'est pas un atmosphère très sain susceptible d'inciter l'industrie à prendre son essor. La capacité manufacturière sera en place, mais il n'y aura plus de marché après 1985, ou lorsque le programme atteindra un certain seuil. La question doit être approfondie.

J'en conviens, \$100 millions me semblent excessifs, mais il nous faut penser plus loin que 1985 et offrir aux manufacturiers une garantie quelconque d'un marché. Un moyen serait les avantages fiscaux.

C'est surtout là-dessus que je voulais vous entretenir monsieur le président. Je vous remercie de votre attention.

**Le président:** Merci. M. MacBain, M. Gurbin, vous avez des questions?

**M. MacBain:** Merci monsieur le président. J'ai quelques brèves questions. J'ai manqué vos explications au sujet du numéro huit, page 11. Le président a mentionné que vous en aviez dit quelques mots. Je vous prie de m'excuser si je n'ai pas compris, j'étais en train de prendre des notes.

[Texte]

• 0950

**Mr. Yuill:** This point was referred to earlier on and I made the point that the way a government department is structured probably does have a very strong influence on the kind of material that it produces, especially a policy-producing department like what is going on here. I agree very much with the comments that the people who prepared the brief have made, that if the Department of Energy, Mines and Resources had a stronger organization in the area of conservation and renewable energy rather than lumping conservation with other non-petroleum energies, I think that this would result in stronger policy, better policy in the area of conservation and renewable energy.

**Mr. MacBain:** Thank you. Would you see merit in a new ministry of conservation, or is that going too far, in your opinion?

**Mr. Yuill:** Well, I am not very heavily involved with government and I do not know what impact this would have. My own feeling is that energy policy does need to be pretty well integrated, and I myself think that keeping conservation within the Department of Energy, Mines and Resources is perhaps most appropriate.

**Mr. MacBain:** Thank you. Just a couple of other questions. I have not had a chance to read the whole report. You said that you felt that nuclear energy would be a principal source of energy in the twenty-first century. Is that also the position of the Solar Energy Society of Canada?

**Mr. Yuill:** The Solar Energy Society of Canada is heavily fragmented on that issue.

**Mr. MacBain:** Thank you. Just one other question and I guess I have to address it to you personally. There is a question of whether or not Canada should be financially involved in supporting the international science community with respect to R&D for fusion. Do you have an opinion on that?

**Mr. Yuill:** The assessment of the opportunities in fusion is a highly technical issue, and although I have the kind of technical background that allows me to read popular reports of fusion development with some understanding, an assessment of whether or not fusion research is a good investment for Canada is beyond me. I am afraid that I cannot give an informed answer to that question.

**Mr. MacBain:** Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Gurbin, please.

**Mr. Gurbin:** Thank you, Mr. Chairman. There are two topics I would like to try to get a little more clarification from you on. The first one is in terms of supply. We have a tremendous variety of information and a variance in most of those pieces of information in terms of what our real supplies are. Some recent reports on natural gas tell us that we have 200 trillion cubic feet that we can look at seriously, and perhaps other countries have more or less, but things like that seem to have a very great ability to change the energy picture, not only in terms of pricing but in terms of demand and the opportunities for alternatives, including solar, I would think.

[Traduction]

**M. Yuill:** J'ai soulevé le point plus tôt que l'organisation d'un ministère fédéral exerce une influence réelle sur le travail qui s'y fait, surtout un ministère comme E.M.R. Je fais mienne les observations des auteurs du mémoire, que si le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources était doté d'une meilleure organisation pour ce qui est de la conservation et de l'énergie renouvelable au lieu de tout regrouper ce qui touche à la conservation avec les autres sources non pétrolières, nous aurions de meilleures politiques en matière de conservation et d'énergie renouvelable. Merci.

**M. MacBain:** Merci. Iriez-vous jusqu'à recommander la création d'un ministère de la conservation, ou est-ce aller trop loin?

**M. Yuill:** Bien je ne suis pas très au courant de ce qui se passe au gouvernement et je ne connais pas les conséquences d'une telle décision. Personnellement, je crois qu'il est nécessaire d'établir certaines structures bien définies pour les questions énergétiques. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources est sans doute l'outil le plus approprié.

**M. MacBain:** Merci. Une ou deux questions. Je n'ai pas eu l'occasion de lire tout le mémoire. Selon vous l'énergie nucléaire sera une importante source énergétique au vingt et unième siècle. Est-ce également la position de la Solar Energy Society of Canada?

**M. Yuill:** La Solar Energy Society of Canada est très divisée sur cette question.

**M. MacBain:** Merci. Une dernière question et je suppose qu'il me faut la poser à vous personnellement. On se pose la question de savoir si le Canada devrait appuyer financièrement la recherche et le développement qui se fait dans le domaine de la fusion au niveau international? Qu'en pensez-vous?

**M. Yuill:** Une évaluation des possibilités qu'offre la fusion est une question hautement technique. Bien que mes antécédents me permettent de comprendre les rapports de vulgarisation qui sont publiés à ce sujet, je ne puis dire si ce serait un bon investissement pour le Canada. Je crains de ne pouvoir vous donner une réponse éclairée là-dessus.

**M. MacBain:** Merci monsieur le président.

**Le président:** C'est à vous M. Gurbin.

**M. Gurbin:** Merci monsieur le président. Il y a deux sujets sur lesquels je voudrais obtenir quelques éclaircissements. Le premier porte sur les réserves énergétiques. Personne ne semble s'entendre sur leur quantité réelle. Des rapports récents nous disent que nous disposons, à tout le moins, de 200 trilliards de pieds cubes de gaz naturel, que d'autres pays en auraient davantage. Des révélations comme celles-là ont tendance à modifier catégoriquement l'impression générale, non seulement en ce qui concerne les prix mais également en ce qui concerne la demande et les possibilités de développement des sources de remplacement dont l'énergie solaire, ne pensez-vous pas?



*[Text]*

Would you be able to give us some indication of the premise that you are going forward on, on the basis first of all of saying that solar and renewables are going to be able to supply us forever and that we should look to them maybe as a major source of energy instead of sticking with the conventionals, for instance, especially considering that we might have a lot more than we think we have?

**Mr. Yuill:** Yes. My premise that renewable energy will supply us with all our energy in the long-term future is almost a semantic one. Non-renewable energy by its very nature is limited in supply. And I am talking in the very, very long term there.

Some people predict that we have enough natural gas for 20 years; other people say 80 years. Some people say we have enough coal for 80 years and other people say 400 years. I do not know the answers to those questions. I do know that sooner or later we will run out. But in terms of government policy, in terms of the short and intermediate terms, I think it is quite clear that we are going to continue to rely to a very great extent on fossil fuels, on non-renewable energy. And I think perhaps the greatest limitations on our use of non-renewable energy is related to pollution problems as the world's consumption of energy increases and, to a secondary extent, on increasing costs of production. Obviously in the short term, Canada has a plentiful supply of natural gas, and I think the only issue there is that natural gas should be priced to the Canadian market in some way or other. I do not know exactly how to do this but in such a way that the opportunity cost of natural gas is recognized; that is what Canada can get by selling that natural gas across the border. If we can save natural gas with solar energy and sell it to the United States and get back enough money to pay for the solar energy equipment and better, then that is what we should do. If that is not the case, then we should burn the natural gas.

• 0955

**Mr. Gurbis:** Okay, perhaps that answered the question I was going to ask: What if they do not want our gas?

**Mr. Yuill:** Then we should use it.

**Mr. Gurbis:** Do you have any realistic way of assessing the environmental effects of the use of fossil fuels?

**Mr. Yuill:** That is outside my own technical area again. I have listened to information about acid rain for some 10 years now and the technologists in that area seem to be building a stronger and stronger case, that it is a serious environmental problem. I am just an amateur in assessing what they say but I certainly accept it. I accept that acid rain is a serious problem. Of course, it is a world scale problem, it is not a Canadian scale problem, and in some way all the countries of the world are going to have to get together to solve that problem. I expect it will take a long time because of the political problems involved, but I think that acid rain may turn out to put some fairly serious constraints on the use of coal, for example, in the early twenty-first century.

*[Translation]*

Êtes-vous en mesure de nous expliquer sur quoi vous vous fondez pour dire que nous avons des réserves d'énergie solaire et d'énergie renouvelable inépuisables et que nous devrions peut-être les prendre en considération comme principales sources d'énergie plutôt que les sources énergétiques conventionnelles, par exemple, compte tenu surtout du fait que nos réserves seraient plus importantes que nous le croyons?

**M. Yuill:** Oui. En réalité mon hypothèse repose sur une question d'ordre sémantique. De par sa nature même, l'énergie non-renouvelable existe en quantité limitée. Je parle ici d'un avenir très très lointain.

D'aucuns prédisent que nous disposons de suffisamment de gaz naturel pour les vingt prochaines années; d'autres disent 80. D'aucuns encore disent que nous avons suffisamment de charbon pour satisfaire à nos besoins d'ici les 80 prochaines années tandis que d'autres disent 400 ans. Je ne connais pas les réponses à ces questions. Je crains par contre que tôt ou tard, nous auront épuisé nos ressources. A court et à moyen terme cependant il est plus qu'évident que nous continuerons de dépendre dans une très grande mesure des combustibles fossiles, de l'énergie non-renouvelable. Le point majeur militant contre l'énergie non-renouvelable sont les problèmes de pollution qui surviendront avec l'accroissement de la consommation mondiale d'énergie outre que, comme corollaire, les coûts de production toujours plus grands. Il est évident qu'à court terme les réserves de gaz naturel du Canada sont suffisantes. Le prix devrait être établie à la mesure du marché canadien d'une façon quelconque. Je n'ai aucune suggestion à faire sur la façon de procéder, si ce n'est qu'il faudrait en tirer des avantages en tant que producteur, c'est-à-dire obtenir ce que nous pouvons en le vendant aux États-Unis. Si en ayant recours à l'énergie solaire nous économisons le gaz naturel pour le vendre aux États-Unis et ainsi réalisons un certain profit, que nous pourrions utiliser pour... perfectionner notre matériel d'énergie solaire, alors c'est ce que nous devrions faire. Si ce n'est pas le cas, gardons-le chez-nous.

**M. Gurbis:** D'accord. Vous venez peut-être de répondre à la question que j'allais vous poser: Qu'arrive-t-il s'il n'en veulent pas de notre gaz?

**M. Yuill:** Nous devrions l'utiliser.

**M. Gurbis:** Existe-t-il une méthode d'évaluer les conséquences écologiques de l'utilisation de combustibles fossiles?

**M. Yuill:** De nouveau ce n'est pas de ma compétence. On parle de pluies acides depuis quelque dix ans maintenant et les technologues qui s'intéressent à la question ont de plus en plus d'arguments convainquants pour justifier leurs affirmations. Mon interprétation de ce qu'ils avancent ne peut être qu'à titre de profane, mais je trouve qu'ils ont parfaitement raison. Je conviens que les pluies acides sont un problème grave, mais j'ajoute que c'est un problème mondial, non seulement canadien. Il faudra que la solution provienne de l'ensemble des pays. Ce ne sera pas demain sans doute, car ce sont des problèmes d'ordre politique. Je crois aussi que les pluies acides nous obligeront à repenser sérieusement nos projets d'utilisation de charbon, par exemple, au début du siècle suivant.



[Texte]

**Mr. Gurbin:** Shifting from that kind of discussion to a separate one, I thought that this presentation was unique among the presentations we have had so far. I agree completely with the Chairman's comment that the solar energy people have been singularly well organized and reasonable in their presentations to us as compared to other technologies and other sources of energy.

But the unique part to me of your presentation is the political aspect and the way you pay particular attention to the relationship between politics and the development of energy resources and supplies. The last point in your brief does not leave any doubt about what you are talking about in terms of marrying politics and energy. I do not know if that is a particular point of view of yours or whether it is part of the brief that you do not particularly ascribe to, but I find that very interesting. I wonder if you would expand on that a little bit more.

**Mr. Yuill:** I do subscribe to it. The people who wrote this brief have a little more knowledge of government structure than I myself do other than what I have picked up from them, and this last point, "resolve to reduce the interrelationship between politics and energy", contains all kinds of implications. But I think the strongest implication, one thing that just about everybody in the Solar Energy Society would support, is that we cannot have a rational energy economy in Canada unless we pay the world price for oil.

**Mr. Gurbin:** I am going to preempt what I know is going to come from my right, not my left but my right, how realistic do you feel the pricing policies have been so far and how do you really determine what the price is?

**Mr. Rose:** Think up your own questions.

**Mr. Yuill:** Canada pays the world price for oil, there is no way we can help that. We do pay it. The problem is that people who pay the world price for oil are not the people who are using the energy. Canadians, as a whole, pay the world price for oil through the subsidy program and the people who use the oil do not know what it really costs us. The only way they can make rational decisions about investing in, let us say, fibre glass insulation instead of oil is if they know what fibre glass insulation and oil really cost. Right now they do not, and that is what I see as a critical problem in allowing us to rationalize our energy production and conservation system.

• 1000

**Mr. Gurbin:** If we had what would be considered an unlimited supply, say, for instance, of natural gas, do you think you could still make that argument?

**Mr. Yuill:** If we had an unlimited supply of natural gas . . .

**Mr. Gurbin:** A 100 years' supply.

**Mr. Yuill:** If we had a guaranteed 100 years' supply of natural gas, then I would say the only reason for introducing renewable energy to be the avoidance of the pollution problem, but I would also say that if we had that kind of supply, the economics of the combustion of natural gas would be such that

[Traduction]

**M. Gurbin:** Si nous laissons de côté cette question pour passer à une autre. A mon avis ce mémoire est unique parmi tous ceux que nous avons reçus jusqu'ici. Je fais miennes les observations du président que les défenseurs de l'énergie solaire sont particulièrement bien organisés et raisonnables comparés aux avocats d'autres technologies et d'autres sources d'énergie.

Ce qui distingue votre présentation c'est l'angle politique, le rapport que vous établissez entre la politique et la question de la mise en valeur des ressources énergétiques et des réserves. Votre mémoire est très clair dans son dernier point, où il est question du mariage de la politique et de l'énergie. Je ne sais pas si c'est là un point de vue que vous partagez avec les autres, mais je le trouve fort intéressant. Pourriez-vous élaborer quelque peu là-dessus.

**M. Yuill:** Je suis d'accord avec ce point. Les auteurs du mémoire en connaissent un peu plus que moi au sujet de l'appareil gouvernemental. Mes connaissances se résument à ce qu'il m'en ont dit. Pour ce qui est de ce dernier point où l'on recommande d'établir une distinction plus nette entre la politique et l'énergie, il est rempli de sous-entendus. Le plus important, et là-dessus à peu près tous les membres de la Solar Energy Society sont d'accord, est que nous ne pouvons avoir un programme d'économie d'énergie réaliste au Canada si nous refusons de suivre les cours mondiaux du pétrole.

**M. Gurbin:** J'anticipe sur la question de mon collègue de droite, non de gauche, mais de droite. Dans quelle mesure les politiques d'établissement des prix ont-elles été réalistes jusqu'ici et comment doit-on déterminer le prix réel?

**M. Rose:** Posez vos propres questions.

**M. Yuill:** Le Canada paie le prix mondial et il n'en a pas le choix. Le problème est que ceux qui paient le prix mondial ne sont pas ceux qui utilisent l'énergie. Les Canadiens dans l'ensemble paient le prix mondial par le truchement du programme de subventions, mais les utilisateurs en ignorent le coût réel. Pour prendre une décision éclairée quant à savoir si l'isolant en fibre de verre est un meilleur placement que le pétrole il faudrait connaître le prix réel de l'un et de l'autre. Personne ne le connaît actuellement et c'est ce qui est grave à mon avis, car comment pouvons-nous alors établir un programme d'énergie et de conservation réaliste?

**M. Gurbin:** Si par contre nous disposions d'une réserve illimitée de gaz naturel, par exemple, votre position serait-elle la même?

**M. Yuill:** Si nous avions des réserves illimitées de gaz naturel . . .

**M. Gurbin:** D'une centaine d'années disons.

**M. Yuill:** Si nous disposions de cent ans de réserve de gaz naturel, alors je dirais que la seule raison qui militerait en faveur de l'introduction de l'énergie renouvelable, serait la pollution. Aussi, si nous disposions de telles réserves, les économies réalisées en les exploitant, seraient telles que nous pour-

[Text]

we could afford to spend a heck of a lot of money on pollution reduction.

Canada would then have to make the critical decision on how much Canada can afford to contribute to world pollution, because the CO<sub>2</sub> problem and the acid rain problem are world-scale problems. We would face a very difficult decision if we had to damage our own economy in any way to reduce pollution while our industrial competitors were continuing to pollute. This would raise, very, very difficult issues for the Canadian government.

**Mr. Gurbini:** All right. My last question, just on this line of thinking, Mr. Chairman. In that situation, where we might have a 100 years' supply of natural gas, as a solar technologist and person who is very closely associated with the solar systems and idea, what would your best advice be to your industry and how would you go forward?

**Mr. Yuill:** If we had a guaranteed 100 years' supply of natural gas, I would not be in the solar industry. I would get out of it quickly.

**The Chairman:** Any further questions?

Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Well, my name was taken in vain here a little while ago.

**The Chairman:** I was under the impression that you would be replying.

**Mr. Rose:** I was going to compliment the authors, and the presenter of the brief as well, and tell him how grateful we are for his recommendations. Some of them are not new, but some of them put a new light on some of the things we have heard before. I thought in terms of the sort of bias, that it was very moderate. I am not sure that I agree with the same moderation that Dr. Yuill presented when he was out of his field in terms of biomass. When he stepped into economics, we did not seem to have such reservations.

This really follows along from the part of the brief about paying the full cost of replacement. What is the full cost of replacement? Who knows that? No one knows that. No one knows what is the true price. If you do not take cost of production or the historical cost of production, then, what is the true price? Is it a price that has to do with massive subsidies for super depletion allowances? Is it a price determined by a cartel? Is there no limit to the price? Those are very important questions. How do you cushion people from the effects of such a cartel? What is the price of a cancer cure to somebody who is dying—if you have no alternatives? What is the price of food to a hungry person in Somalia?

So, if you say a cartel price is the right price because we are paying it now, and you ask us all to hound after that kind of thing, without making suitable kinds of cushions for those who are not protected by that, who have been led into a way of life and a dependency; to suddenly switch and say: well, high prices are good for you, to me is a little bit inhuman, although we have heard it time and time again. It justifies conservation. It is not just here. It is mentioned here:

[Translation]

rions nous permettre d'en faire davantage pour combattre la pollution.

Le Canada aurait alors à prendre une importante décision quant à savoir dans quelle mesure il peut moralement se permettre de contribuer à la pollution atmosphérique, les problèmes de l'acide carbonique et des pluies acides étant réelles, et ce à l'échelle mondiale. La décision ne serait pas facile pour le gouvernement canadien car elle pourrait avoir des conséquences néfastes pour notre économie tandis que nos concurrents industriels ne feraient rien pour enrayer leur pollution.

**M. Gurbini:** D'accord. J'ai une dernière question à poser à ce sujet monsieur le président. Advenant la situation où nous aurions une réserve d'une centaine d'années de gaz naturel, à titre de technologue de l'énergie solaire et à titre de personne très étroitement liée à la question et au principe, quel conseil donneriez-vous à l'industrie canadienne et de quelle façon procéderiez-vous?

**M. Yuill:** Si nous disposions d'une telle réserve, je ne m'occuperais pas d'énergie solaire. J'en sortirais le plus tôt possible.

**Le président:** D'autres questions?

Mr. Rose.

**M. Rose:** On a prononcé mon nom en vain il y a quelques minutes.

**Le président:** Je croyais que vous alliez répliquer.

**M. Rose:** Je désire féliciter les auteurs du mémoire, et le témoin, en le remerciant pour ses recommandations. Certaines ont déjà été faites, mais d'autres jettent une lumière nouvelle sur la question. Pour ce qui est des opinions préconçues, j'estime qu'il y en a eu très peu. Je ne suis pas sûr par contre d'être du même avis pour ce qui est de ses affirmations sur la biomasse, un domaine qui lui est inconnu. Il n'a pas exprimé les mêmes réservations au sujet des aspects économiques.

Ce qui m'amène à parler de la facture du prix de remplacement dont il est question dans le mémoire. Quel est le coût réel de remplacement? Qui le connaît? Personne. Si on fait abstraction du coût de production ou du coût historique de production, alors quel est le coût réel? Est-ce celui qui est relié aux subventions de super-indemnités d'épuisement? Est-ce le prix fixé par un cartel? Existe-t-il un plafond? Ce sont là des questions très importantes. Comment protéger la population contre un tel cartel? Que est le prix d'un anti-cancérigène pour un cancéreux? Quel est le prix d'une bouchée de nourriture pour l'affamé de Somalie?

Vous dites que le prix imposé par un cartel est juste parce que c'est le prix que nous payons aujourd'hui. Vous nous demandez par surcroît de prendre des mesures en conséquence sans d'abord prévoir un moyen pour protéger ceux qui ne le sont pas, ceux qui ont été amené à adopter un style de vie, en leur demandant de faire volte-face avec comme argument que c'est pour leur bienfait. C'est un argument qui m'apparaît



## [Texte]

Conservation is to be forced upon us by ever higher petroleum prices that fuel ever higher inflation . . .

That is an article given to us by a friend of the committee. He is from *The Nation*. Where else does he have something here that is interesting. This talks about the American situation:

. . . federal employees and skilled researchers on congressional committees who have tried to expose the fallacies in the administration's twice as high price scenarios, have been ruthlessly and systematically forced out of their jobs.

And this has to do with the 100 years of natural gas they believe is in Louisiana and offshore.

• 1005

Nothing must be allowed to interfere with a policy that promotes ever higher petroleum prices, victimizing the average American with soaring inflation and fattening the bulging coffers of the big oil with ever-increasing multi-billion-dollar profits. You suggest we stay away from the intermarriage of politics and petroleum and, yet, you are following the same line of politics and petroleum that is being advanced in the United States. I would like some clarification on that point.

**Mr. Yuill:** Okay. I think governments often try to correct imbalances in one part of the market by producing equal imbalances in another part of the market so that competition is even between two competing technologies. This is a very difficult thing to do. The best thing we can do to aim towards realistic prices is to avoid, as much as possible, any interference in the pricing structure. Now, this does not mean allowing others to interfere in pricing structures.

For example, if it were found that all the oil companies in Canada were conspiring together to set up an effective monopoly . . .

**Mr. Rose:** You do not think they have one?

**Mr. Yuill:** I do not know whether they have one or not but if they do have one then the government's job should be to prevent that kind of price fixing just as they should prevent the other kinds of price fixing that we have been referring to.

People often ask me—I am designing solar energy systems quite regularly—and there is a lot of debate about what solar energy systems really cost. Some people say they cost \$50 a square foot for service water heating. Other people say they cost \$50; and still other people say they cost \$25. I say there is only one way to find out what a solar energy system costs and that is to buy one through competitive bidding.

I say there is only one way to find out what oil costs Canada. It is unfortunate that we are forced to pay a high price for oil because there is an oil cartel, because the OPEC countries are getting together to try to set as advantageous a price for oil as they can. But we have to face the realistic fact that within Canada, as far as the Canadian government has policy to influence things, the price of oil is what it comes in

## [Traduction]

quelque peu inhumain, et je l'ai déjà entendu. On justifie ainsi le principe de la conservation. Je lis ici que:

La conservation doit nous être imposée par une augmentation constante des prix du pétrole qui nourrissent la spirale inflationniste.

C'est un article qui a été remis au comité par un ami, un représentant de «*The Nation*». Voyons ailleurs un autre point intéressant . . . au sujet de la situation aux États-Unis:

. . . des fonctionnaires et des techniciens qui siègent au sein des comités du Congrès ont été limogés parce qu'ils ont voulu informer le public sur le caractère fallacieux des programmes de l'administration établissant les prix au double de la valeur réelle.

On parle ici des réserves de gaz naturel évaluées à cent ans en Louisiane et sur les côtes.

Rien ne doit entraver l'application d'une politique d'augmentation des prix du pétrole. La victime est le citoyen américain moyen aux prises avec l'inflation galopante, dont l'argent sert à remplir les coffres déjà débordant des grandes sociétés pétrolières dont les profits se chiffrent dans les milliards de dollars. Vous nous proposez de ne pas mêler politique et pétrole, mais vous préconisez la solution américaine. J'aimerais obtenir quelques éclaircissements là-dessus.

**M. Yuill:** D'accord. Les gouvernements créent souvent des déséquilibres dans un secteur particulier du marché en tentant d'en corriger d'autres. C'est leur façon d'équilibrer les forces compétitives, solution très difficile. Le mieux que nous ayons à faire pour atteindre des prix réalistes est d'éviter le plus possible de s'ingérer dans le régime d'établissement des prix. Ce qui ne veut pas dire que nous devons en laisser d'autres le faire.

Par exemple, s'il existait une entente entre les sociétés pétrolières au Canada pour former un monopole . . .

**M. Rose:** Vous ne croyez pas que ce soit le cas?

**M. Yuill:** Je ne sais pas, mais dans l'affirmative, le gouvernement devrait intervenir comme il le devrait dans les autres cas auxquels nous avons fait allusion.

Je suis assez régulièrement appelé à dessiner des plans de construction de systèmes d'énergie solaire, et on me demande souvent combien coûte vraiment un système? D'aucuns disent \$40 le pied carré si c'est pour le chauffage des eaux de service, d'autres disent \$50, et d'autres encore, \$25. A mon avis il n'existe qu'une façon de le savoir et c'est de s'en procurer un par voie de soumissions.

De même, il n'existe qu'une seule façon de déterminer le coût réel du pétrole au Canada. Il est malheureux que nous ayons à payer un prix élevé, imposé par le cartel pétrolier. Les pays de l'OPEP essaient naturellement de fixer un prix qui les avantage. Il nous faut néanmoins être réaliste, le prix du pétrole d'outre frontière est fonction d'un jeu d'influences politiques et nous ne pouvons rien dire. Ce que vous voulez



## [Text]

across the border for; we have no control over that. And what you are discussing is not a question of what oil really costs; oil really costs what the OPEC countries sell it for. What you are discussing is who is going to pay that price and you are making the point . . .

**Mr. Rose:** Who is going to get the money?

**Mr. Yuill:** They are going to get the money, any way we like it.

**Mr. Rose:** That is a third of our . . .

**Mr. Yuill:** Ah, but that is the marginal cost. How the difference between the cost of production in Canada and the marginal cost is handled is perhaps a political question that the government is going to have to continue to be involved in. But the point is that if we install a solar energy system to heat service water in Nova Scotia, that solar energy system is going to reduce the import of oil to Canada and it is going to save us \$40 a barrel or whatever the price happens to be today.

We have to make sure that the guy who is making the decision, whether he puts his money into solar energy or not, knows that that barrel of oil is going to cost \$40 a barrel. So I do not differ with you on the social problems of having people pay a very sharply increasing price for oil but I make the point again that the only way that Canada can minimize its energy costs is if the people who are making the decisions about what kind of energy to use are paying those costs.

**Mr. Rose:** Sir, I am pro-solar, antinuclear too, by the way, so I am not opposed to that point of view at all. I just have a little difficulty with some . . . we have x amount of oil today and it is worth a certain amount because we have to import it and if we had not exported all our cheap oil for the last 25 years we would have 10x at \$1 million a day. Then you are suggesting we do the same with gas so we can pay that marginal cost and I just find a little bit of contradiction there and I find it hard to reconcile.

We cannot change that at all but if natural gas and its conversion and if it is readily available, maybe we would be very foolish to export it. And if there is as much gas as there is in the States, according to some people, and we could convert it—you talked about the interference or the lack of it—I think you are living in a dream world when you say that there will not be any interference and something is not going to be pushed and something discouraged. I think the stakes are far too high, here. I just do not think we are gaining a great deal that way.

• 1010

I know the renewable people say, "Well sure, these things become economically advantageous", biomass and the rest of them. But I just think that is "a hell of a way to run a railroad". It may be realistic; it may be realistic but, surely, there must be some way that we can discover what is the true price. As a matter of fact, this committee is so concerned about it that we have hired a consultant to make a pretty detailed study, it is pretty expensive, of what is the true price.

## [Translation]

vraiment savoir ce n'est pas ce que coûte le pétrole. Il coûte ce que les pays de l'OPEP nous font payer. La question est qui doit payer?

**M. Rose:** Où ira l'argent?

**M. Yuill:** A l'OPEP, peu importe ce que nous en pensons.

**M. Rose:** C'est le tiers de . . .

**M. Yuill:** Oui, mais c'est là le coût marginal. La différence entre le coût de production au Canada et le coût marginal est une question politique avec laquelle le gouvernement ne peut se dissocier. Il ne faut pas oublier que si nous installons un système d'énergie solaire pour chauffer l'eau de service en Nouvelle-Écosse, nous importerons alors moins de pétrole, et nous économiserons ainsi \$40, le prix ou à peu près le prix d'un baril aujourd'hui.

Nous devons faire en sorte que celui qui se demande s'il doit ou non adopter l'énergie solaire, soit au courant qu'un baril d'huile lui coûterait \$40. Ainsi je partage votre opinion à l'égard des problèmes sociaux que pose une augmentation soudaine du prix du pétrole, mais je répète que le Canada ne peut réduire sa facture énergétique qu'en la faisant payer par ceux qui ont un choix à faire.

**M. Rose:** Monsieur, comme vous, je suis en faveur de l'énergie solaire et contre l'énergie nucléaire. Ainsi je ne veux pas vous contredire mais j'éprouve quelques difficultés . . . Nous disposons d'une quantité X de pétrole aujourd'hui évaluée à tant de dollars, le prix à l'importation. Si nous n'avions pas exporté notre pétrole à très bas prix pendant 25 ans, nous aurions dix fois cette quantité, évaluée à un million de dollars par jour. Vous recommandez que nous procédions comme avec le gaz pour payer ce coût marginal? C'est à mon avis contradictoire.

Il n'y a absolument rien à faire à cet égard. Par contre, si nous disposons amplement de gaz naturel et de ses sous-produits, il serait peut-être absurde de l'exporter. Et si nous en avons en aussi grande quantité que les États-Unis, comme d'aucuns l'affirment, et que nous pouvons le convertir . . . N'avez-vous pas mentionné l'ingérence ou le trop peu d'ingérence? Eh bien, je crois que vous vous faites des illusions lorsque vous dites qu'il n'y aura pas d'ingérence, qu'on ne préconisera pas un option au détriment d'une autre. L'enjeu est beaucoup trop grand en l'occurrence. Je ne crois pas que nous ayons beaucoup à gagner en adoptant une telle solution.

Je sais, les défenseurs de l'énergie renouvelable nous disent que ces sources énergétiques, c'est-à-dire la biomasse et le reste, deviennent de plus en plus rentables. Ce n'est tout de même pas la façon idéale de mener une barque. Il existe sûrement un moyen d'établir le prix réel tout en étant réaliste. Soit dit en passant, l'intérêt du comité sur la question est tel qu'il paie un conseiller à prix fort pour en faire une étude exhaustive. Sommes-nous en train de subventionner le pétrole

**[Texte]**

Is oil being subsidized beyond the import through superdepletion allowances and the other thing?

Most people, like your own group, to some extent, come before us, whether it is the oil companies or whatever: "Give us a higher price and we will do it". Right? Well, we gave them a higher price and higher profits last year and they did not do it; they stopped exploring. So price in itself is not necessarily the final arbiter; that is really what I am saying.

So the analysis that you recommend in number two, as pointed out by my colleague, is something that we have already moved on.

**Mr. Yuill:** Good.

**Mr. Rose:** But those are, I suppose, my main concerns with what you have said. Insulation credit is a subsidy, right?

**Mr. Yuill:** Yes.

**Mr. Rose:** You would rather give it to the consumer than you would the oil companies or the Arabs, really, is what you are saying. However I am just concerned about how you get the right price, and what is a manipulated price, and what is the price because it is very hard to discern.

**Mr. Yuill:** Yes. Insulation credits is one of the points that I would probably disagree in this brief. I would say, if we were paying the world price for oil, we would not need the insulation credits to do the right thing. If we cannot make the price of our competing fossil fuel resource realistic, then the second best thing may be to do something to subsidize energy conservation or nonrenewable energies.

**Mr. Rose:** Yes, but there is a limit there, sir. If we put up the oil to 15 times the price, then burning buffalo manure in Manitoba becomes sound economically, but surely you would not want us to make that kind of progress into the nineteenth century.

**Mr. Yuill:** I would only want us to make that kind of progress if the real price of oil, as Canada sees it, were 15 times the price. I believe that the world price, artificially created it may be, is to Canada the real price. There is no way we can get oil any cheaper from overseas.

**Mr. Rose:** This is my last comment. One of the biggest difficulties I think we are going to encounter, and the government encountered it in its previous programs, is that there is no trust or belief out there, that there is a real shortage and also people are not willing. Look at the RV vehicles, snowmobiles, dune buggies, power lawn mowers, they are selling like there is no tomorrow. People just do not believe that there is a shortage. One of our difficulties, regardless of how magnificent our set of recommendations might ultimately be in terms of our report, is that there is a credibility gap. They believe that the big oil companies are capping the wells, and are waiting for the prices to go up and that there is no shortage at all. Just look at the RV vehicles around. That is one of our problems. They do not believe us.

**Mr. Yuill:** But they would believe it if the Canadians who do not drive dune buggies quit subsidizing the ones who do. That would make the point to the people who do drive dune buggies

**[Traduction]**

importé en accordant, notamment, des super-indemnités d'épuisement?

La plupart des gens qui se présentent devant nous, que ce soit à titre de représentants de groupes tels que le vôtre ou à titre de représentants des sociétés pétrolières, nous disent qu'ils sont prêts à le faire si nous augmentons les prix, n'est-ce pas vrai? Eh bien, nous avons augmenté les prix l'année dernière, les profits ont augmenté mais ils n'ont rien fait; ils ont abandonné les explorations. Enfin, ce que je veux dire c'est que les prix ne sont pas en soi une solution.

Nous avons déjà pris une décision sur ce que vous recommandez au numéro deux, comme l'a signalé mon collègue.

**M. Yuill:** D'accord.

**M. Rose:** C'est là-dessus surtout que je voulais obtenir des précisions. Le programme de crédits à l'isolation est une forme de subvention, n'est-ce pas?

**M. Yuill:** Oui.

**M. Rose:** Vous préféreriez qu'on la verse aux consommateurs plutôt qu'aux sociétés pétrolières ou aux Arabes, n'est-ce pas ce que vous dites? Comment allons-nous cependant obtenir le prix réel, et qu'est-ce qu'un prix fictif. La différence est très mince.

**M. Yuill:** Oui. Un des points du mémoire avec lequel je suis en désaccord c'est le programme de crédits à l'isolation. A mon avis si nous avions à payer le prix des cours mondiaux pour notre pétrole un tel programme ne serait pas nécessaire. Si nous ne pouvons exploiter nos ressources en combustibles fossiles de façon à ce qu'elles soient compétitives alors notre meilleur choix serait peut-être de trouver le moyen de subventionner la conservation ou l'énergie non-renouvelable.

**M. Rose:** Oui, mais monsieur il y a une limite à tout ça. Si nous augmentons le prix du pétrole de 15 fois le prix actuel, il va sans dire qu'il deviendra rentable pour le Manitoba de brûler du fumier de bison. Votre intention serait-elle de nous faire régresser au 19<sup>ème</sup> siècle?

**M. Yuill:** Si le prix réel du pétrole pour le Canada était effectivement 15 fois supérieur. Je crois que le prix mondial, bien qu'il soit artificiel, est effectivement le prix réel pour le Canada. Il est impossible d'obtenir notre pétrole importé à meilleur compte.

**M. Rose:** Une dernière observation. Une des principales difficultés que nous allons rencontrer, à mon avis, et que le gouvernement a déjà rencontré d'ailleurs avec d'autres programmes, est que personne ne croit vraiment à la pénurie ou n'a confiance en qui ce soit. Il y a aussi le manque de bonne volonté. Nous n'avons qu'à regarder la quantité de véhicules de récréation, de moto-neige, de tous-terrains et de tondeuses à gazon, en circulation. C'est comme si demain n'existait pas. Bref, la pénurie ça n'existe pas. Une des difficultés, peu importe ce que nous recommanderons dans notre rapport, est le fossé de crédibilité. La population croit que les grandes sociétés pétrolières réduisent intentionnellement leur production dans l'attente d'une augmentation des prix. Donc, je le répète, tout se résume à une question de crédibilité.

**M. Yuill:** Mais on le croirait si ceux qui n'ont pas de tous-terrains cessaient de subventionner les autres. Les pro-



[Text]

that they are burning a fuel that is more expensive than the price they are paying for it.

**Mr. Rose:** We are hooked into it, though, and that is going to be a massive disruption, massive.

**Mr. Yuill:** Yes.

**Le président:** Monsieur Portelance, vous avez une question?

**M. Portelance:** Oui, merci, monsieur le président.

Je vois ici que vous faites plusieurs recommandations au gouvernement fédéral, et pas tellement aux gouvernements provinciaux.

Depuis que nous avons des audiences comme celle-ci, des personnes sont venues devant nous qui avaient déjà fait la conversion vers le système solaire. Dans le domaine provincial, par exemple, une dame nous disait que son compte d'électricité n'avait pas baissé pour autant. Du moins, on lui demandait quand même de payer un certain montant, bien qu'elle ait adopté le système solaire. Ici, dans vos recommandations, vous ne parlez pas de ce qui se produit à ce moment-là. Est-ce que vous ne pourriez pas recommander aussi que les provinces donnent à ces gens des bénéfices, vu l'économie d'énergie que ces personnes-là ont faite en allant vers le solaire? C'est la même chose pour le gaz naturel dans d'autres provinces. Il y a un prix minimum à payer.

• 1015

**M. Yuill:** Yes, I believe the pricing structures of utilities, both gas utilities and electrical utilities, attempt to reflect their delivery costs. The reason an electrical utility charges a minimum rate is not that they are trying to encourage greater consumption of electricity. It is because they have a system which has installation costs as well as energy production costs. So their pricing structure, for the most part, tries to reflect their cost structure. When you install a solar energy system, you save energy for yourself and for the utility, but you do not decrease the cost of the transmission system. In the case of a hydroelectric utility like Manitoba Hydro, you do not give them very much reduction in installed capacity.

So I think if you are trying to optimize an energy delivery system that includes a power plant, a generating system—a hydroelectric plant, let us say—a transmission system, a solar-energy system in the house—and if you are trying to optimize that system, to size the solar energy system correctly, you have to face the fact that when you put the solar-energy system in you may not be reducing the cost to the utility very much. I think presently utilities, although their pricing structures are not ideal, do attempt to reflect the balance between energy costs and power cost to the utility. So it may very well be you will find that certain applications of solar energy really are not economic if you look at the cost of delivering the remainder of the power which the utility still has to supply to the house.

**M. Portelance:** Oui, mais c'est cela: vous êtes en concurrence à ce moment-là avec ces compagnies d'électricité. Je lisais dans un rapport américain qu'un gérant de banque qui avait voulu aller vers le système solaire n'avait pu le faire et ceci parce que la compagnie d'électricité lui donnait un prix un

[Translation]

prétières de ces véhicules comprendraient ainsi qu'ils brûlent un combustible qui coûte plus cher que le prix qu'ils payent.

**M. Rose:** Nous y sommes habitués cependant et c'est ce qui va créer des bouleversements.

**M. Yuill:** D'accord.

**The Chairman:** Do you have a question, Mr. Portelance?

**Mr. Portelance:** Yes, thank you.

I see here that you are suggesting several recommendations to the federal government, rather than to the provincial governments.

Since we started our hearings, we have had individuals telling us that they had already converted to solar energy. At the provincial level, for instance, one particular lady told us that her hydro bill had yet not changed, although she had switched to solar power. I fail to see anything in this regard in your recommendations. Could you not recommend as well to the provinces that they compensate, one way or another, those people who, after all, save energy by going solar. And it is exactly the same thing in other provinces where people use natural gas; there is still a nominal charge.

**M. Yuill:** Oui. Je crois que les taux des services d'utilité publics, et du gaz et de l'électricité sont établies en fonction des coûts de livraison. Le taux de base fixé par les services d'utilité publics, tels que l'électricité, n'a pas pour objet, de nous inciter à en consommer davantage, c'est que ce taux incorpore les frais d'installation et les frais de production. Donc, les taux dans leur ensemble sont fonction des coûts. Lorsqu'une personne adopte l'énergie solaire elle réalise une économie d'énergie pour elle-même et pour le service d'utilité public. Cependant le prix d'acheminement de l'électricité demeure le même. Dans un cas comme celui du service hydro-électrique du Manitoba par exemple la capacité de production n'est pas énormément réduite.

Ainsi je pense que pour profiter au maximum de rendement énergétique d'un système qui comprend un générateur, une centrale hydro-électrique, disons un système de canalisation, un système d'énergie solaire résidentiel, il vous faut accepter le fait que toutes ces mesures ne réduiront pas nécessairement les coûts de production du service d'utilité public. Bien que l'échelle des taux des services d'utilité publics ne soit pas idéale, on essaie tout de même d'équilibrer coût d'énergie et coût de production. Ainsi il se pourrait fort bien dans certains cas que l'énergie solaire ne soit pas vraiment économique compte tenu du coût d'acheminement du reste de l'électricité que devra quand même fournir le service public à la maison.

**Mr. Portelance:** Of course: you are then competing with the hydro companies. I was reading, the other day, an American report saying that a bank manager who had planned to switch to solar energy had been prevented to do so because the local hydro was charging him a special rate given his particular



**[Texte]**

peu spécial vu le nombre de kilowatts qu'il utilisait. Il n'aurait pas eu un meilleur prix après avoir adopté le système solaire. Donc, s'il n'y a pas une entente dans ce domaine-là, il y aura continuellement de la concurrence.

**M. Yuill:** There have been some cases I have read about in the United States where utilities have deliberately biased their pricing structure to discourage competing forms of energy such as solar energy. From what I know of the price structures of Canadian utilities, they do not do this. They are faced with a difficult problem, that solar energy will not reduce the peak demand on their systems and thus will not reduce their costs very much but may reduce their revenues. However, it is my impression from the discussions I have had with Canadian utility people that they are trying to do their best to integrate solar energy into the general energy supply picture.

**Mr. Chant:** Mr. Chairman, there is one other point I might make here that would help. Most solar systems have quite a bit of energy storage contained in them. Up to a certain point the utilities, particularly the electrical utilities, can utilize this storage to store energy during off-peak periods and it does help them to some extent. But this depends on the penetration of the solar industry into the market, and as the penetration grows, this advantage is eventually lost. I might just make this remark on the over-all concept here.

• 1020

**Mr. Yuill:** Further to that point, if I may, a lot of what we have had to say has been about the realistic pricing of energy, and exactly the same point applies here. The present price structure of, let us say, a hydro-electric utility is aimed toward the realistic pricing of energy but it contains a lot of faults because they have tended to blur out distinctions. For instance, to a hydro-electric utility it may be that energy costs in very sharply different amounts at different times of day. During their peak hours on a winter afternoon, the cost of providing that marginal energy may be 10 times as high as their average energy delivery cost, and in which case, if you are going to allow a solar energy system like the one Professor Chant mentioned and which contains a large amount of storage to compete successfully then the utility is going to have to introduce time-of-day price changes. If they do that then the homeowner is going to be able to optimize his own system. He is going to be able to say, okay, I will let you people off the hook from four to six by putting in a big storage tank but you have to give me the reward for doing so, you have to give me 25 cents a kilowatt hour for all the energy I do not use between four and six. If that kind of price structure is set up then there will be a further opportunity for solar energy to compete in the situation where it can really compete, and that is in the situation in which the total cost of delivering energy will be less to all of society.

**Mr. Portelance:** I think certain states are doing that with electric wind power.

**Mr. Yuill:** Yes.

**Mr. Portelance:** Similar legislation might be something that we could hope for.

**[Traduction]**

consumption: even by switching to solar energy, he could not possibly have had a better deal. Consequently, without an agreement in this regard, competition will remain unavoidable.

**M. Yuill:** On a documenté des cas aux États-Unis où les services d'utilité avaient délibérément modifié leurs taux afin de décourager toute forme concurrentielle d'énergie telle que l'énergie solaire. D'après mon expérience, il n'en n'est pas ainsi au Canada. Le problème ici est que la demande de pointe demeure la même malgré l'adoption de l'énergie solaire, ce qui fait que les revenus peuvent être moindres tandis que les coûts de production continuent à grimper. Cependant, il se dégage de discussions que j'ai eu avec les responsables des services d'utilité au Canada qu'on essaie le plus possible d'intégrer l'énergie solaire au système actuel.

**M. Chant:** Monsieur le président, un point qui pourrait peut-être jeter un peu de lumière sur la question est que la plupart des systèmes solaires ont une capacité d'emmagasiner assez considérable. Les services publics, en particulier les services hydro-électriques, peuvent l'utiliser pour emmagasiner de l'énergie pendant les périodes creuses, ce qui représente un certain avantage. Or, cet avantage est proportionnel à l'importance de la pénétration du marché par l'industrie solaire. Plus le marché prendra de l'ampleur moins les avantages seront grands. C'est la remarque que je voulais faire sur cette question.

**M. Yuill:** Pour continuer dans la même veine, si vous me le permettez, nous avons beaucoup parlé du prix réaliste de l'énergie. Nos observations valent également en l'occurrence. L'échelle des prix actuelle, disons de l'électricité, se veut réaliste, mais elle n'est pas sans avoir de nombreux vices étant donné qu'on essaie de brouiller les distinctions. Par exemple, il se peut que le coût de production de l'électricité varie énormément suivant l'heure du jour. Pendant les heures de pointe, les après-midi d'hiver par exemple, le coût est peut-être dix fois supérieur au coût moyen, et dans un tel cas, advenant l'adoption d'un système solaire comme celui mentionné par M. Chant, en mesure d'emmagasiner une importante réserve, le service d'utilité public pour être compétitif, devra adopter un taux différent suivant l'heure du jour. Le propriétaire résidentiel sera ainsi en mesure de maximiser l'utilisation de son propre système. Il sera en mesure de dire bon d'accord je vais installer un réservoir et utiliser mes propres réserves entre 16 et 18 heures, mais il faudra me récompenser et me verser 25 cents chaque kilowatt heure d'énergie que je n'aurai pas utilisé. Ainsi l'énergie solaire deviendra plus concurrentielle et c'est l'ensemble de la société qui profitera d'une diminution des coûts d'acheminement.

**M. Portelance:** Je crois que certains états américains procède de cette façon avec l'électricité éolienne.

**M. Yuill:** Oui.

**M. Portelance:** Peut-être pouvons-nous espérer que nos législateurs adoptent des mesures analogues.

## [Text]

**Mr. Yuill:** Along the lines of the recommendations we have made about realistic pricing of energy, I would say that one of the details we could have put in is that revised electrical utility charging systems which allowed for such things as time of day pricing would be highly desirable.

**Mr. Portelance:** Thank you very much.

**The Chairman:** Avez-vous terminé, M. Portelance? Mr. McCauley has a question, I believe.

**Mr. McCauley:** Gentlemen, along with my colleagues I would like to congratulate you for this report. It is an excellent one. I think, however, it has a fatal flaw which I would characterize as a bloody singlemindedness, if you will pardon the phrase.

I would like to underline wholeheartedly what my colleague, Mark Rose, has said. I think it is irresponsible for you to come in here and make the kinds of statements you have about pricing without taking into account the implications of all that. There are social implications, economic implications, and what happens to the rate of inflation when you do that? What happens to people who are on fixed incomes? What happens to the working poor? What happens to people in Atlantic Canada? At the end, too, there is a point in this same vein, that potential problems may not await the resolution of political affairs. I go away from that with the impression that is a sort of sneering reference to politics. Well, there are some legitimate political questions in the good sense. Who owns the resources in this country? Technically speaking, the provinces own the resources, but morally speaking perhaps the country does. If we are going to have any sense of what this country is all about, maybe we have to start talking about Canadian resources. Those are legitimate political questions, and I think you have to take into account when you talk about politics. I think you have to take into account the implications of your bloody singlemindedness about the world price. You cannot make these statements holus-bolus and let them float out there. There are implications and if you are going to be responsible, and I think those of us who are politicians try to be responsible, you have to take those things into account.

• 1025

**Mr. Yuill:** I will go back and look at the report to see the exact form of the comment on politics. I should say that I have the highest regard for the people who are trying to run Canada and the provinces. I think most of the ones I have come in contact with are in politics because they want to do a good job for the country. I see the political process as, of course, the cornerstone of our country. I think maybe your comments about our bloody singlemindedness are valid and we are prepared to defend our singlemindedness.

If we were to introduce the world oil price as the price of oil in Canada right now there would be tremendous dislocations. The reason that would be is because we did not introduce the world oil price several years ago. Canada has allowed itself to fall further and further away from the world oil price over the last seven or eight years and I suggest that we made a critical mistake when we did not follow the world oil price in the first place. I have not followed Canadian and world prices in detail

## [Translation]

**M. Yuill:** Parallèlement aux recommandations que nous avons faites au sujet de l'établissement réaliste d'un prix de l'énergie, je désire ajouter que nous aurions pu préciser qu'un nouveau mode de facturation selon lequel les taux varieraient suivant l'heure du jour, serait hautement souhaitable.

**M. Portelance:** Merci beaucoup.

**Le président:** Avez-vous terminé M. Portelance? Je crois que M. McCauley désire poser une question.

**M. McCauley:** Messieurs, de même que mes collègues je désire vous féliciter pour votre rapport, il est excellent. Je crois cependant qu'il comporte un vice majeur que je qualifierais, et vous m'en excuserez, d'étroitesse d'esprit impardonnable.

Je partage entièrement l'avis de mon collègue M. Marc Rose. Je crois que c'est faire preuve d'irresponsabilité de votre part que de faire les déclarations que nous venons d'entendre au sujet de l'établissement des prix, sans prendre en considération toutes les implications. Les implications d'ordre sociale et économique, par exemple. Et qu'arrive-t-il aux taux d'inflation alors? Qu'advient-il aussi des travailleurs à revenu fixe, de ceux qui vivent en dessous du seuil de pauvreté, de la population des Maritimes? Il ne faut pas oublier non plus que la politique peut ne pas être en mesure de régler tous les problèmes susceptibles de surgir. J'en retire l'impression que c'est en quelque sorte un exercice de dénigrement vis-à-vis la politique. Vous soulevez par contre certaines questions d'ordre politique fort pertinentes. A qui appartiennent les ressources aux pays? Techniquement parlant, aux provinces, mais moralement peut-être au pays. Si nous voulons vraiment avoir un sentiment d'appartenance il faudrait peut-être commencer à parler de ressources canadiennes. Ce sont là des questions d'ordre politique fort légitimes et je crois que vous devez les prendre en considération. Vous devez en outre prendre en considération les implications de votre étroitesse d'esprit à l'égard des cours mondiaux. Vous n'avez pas le droit de lancer de telles affirmations sans les justifier, car les implications sont là et si vous voulez être considérée comme une personne responsable, comme nous hommes politiques essayons de l'être, vous devez prendre ces questions en considération.

**M. Yuill:** J'ai l'intention de relire ce qu'on dit précisément dans le mémoire au sujet de la politique. J'éprouve énormément de respect à l'égard de nos hommes politiques qui essayent de diriger le pays et les provinces. La plupart d'entre eux sont là parce qu'ils leur tient à cœur de faire du bon travail. Il va sans dire que je considère le processus politique comme étant la pierre d'angle du pays. Vous avez sans doute raison lorsque vous parlez de notre étroitesse d'esprit. Nous sommes par contre prêt à la défendre...

Si le Canada optait aujourd'hui en faveur des cours mondiaux pour ce qui est du pétrole, il y aurait d'énormes bouleversements car c'est ce que nous aurions dû faire il y a déjà plusieurs années. L'écart s'accroît depuis sept ou huit ans, et l'erreur a été de ne pas adopter le prix international dès le début. Je n'ai pas suivi attentivement l'évolution des prix canadiens ni celle des cours mondiaux au cours de la dernière année, mais il me semble que le fossé s'élargit.



## [Texte]

for the last year or so, but it appears to me that we are still continually falling behind the increases in the world oil price.

Every time we fall further behind we just introduce further dislocations of two kinds into the economy. One is the dislocation that follows from the fact that some people are paying for other people's consumption and therefore the other people are going to make wrong decisions about what to consume, whether they should consume insulation or oil. The other dislocation we are creating is the one that you fear right now, and that is the dislocation which is inevitably going to have to come when we go back to the world price. I do not think Canada can imagine subsidizing energy prices more and more into the future and forever.

There are people who would suffer more than others if we went to the world oil price immediately. Of course, this is an issue which over the last 10 years has come up over and over again in all forms of energy. As utilities have increased their rates, for example, in the United States they have tried to introduce what is known as a lifeline rate, a very low rate for low levels of consumption, supposedly aimed at low-income people. I think this kind of approach just provides greater and greater distortions to the economy.

If a low-income person cannot afford electricity, that low-income person cannot afford a lot of other things too, and our subsidy of that person should be direct to the person. If somebody cannot afford electricity that means that person essentially cannot afford to live, and if a person cannot afford to live, and we believe that person should receive a subsidy, we should give him the subsidy and let him then make the decision whether he wants to buy \$40-a-barrel oil with his subsidy or whether he wants to buy insulation. If we subsidize the supply of oil to that person, rather than subsidize his overall life, he is going to continue to make the wrong decision, the decision which forces Canada to continue buying \$40-a-barrel oil.

**Mr. McCauley:** Yes, Okay. You know, you can talk about the mistakes of the past, and it may be a mistake that I was born, but the fact that I was, that I am here, I have to deal with it and maybe you do too. That is what I am getting at. Had you said something like what you are saying now, or perhaps in more detail in this report, I think that would relieve my anxieties. I think that is what I am getting at, the responsibility. If you are going to make those kinds of recommendations then you have to take into account the effect of them and come up with some kind of assessment of how we are going to do it. If we are going to go to the world price, here are the implications and how do we help people who are going to be hit right between the eyes by this increase? I think that would be a more responsible position, and that is all I am pleading for. If your people or you have some answers then put them in this paper.

**Mr. Chant:** Mr. Chairman, I have to share some of this blame. I was one of the authors of part of this report.

There are two points that might be made. We have not said to the politicians, get out of the energy scene. We have indicated that we want to reduce the interrelationship between

## [Traduction]

A chaque occasion que nous laissons passer de rattraper ce retard nous ne faisons que nourrir d'éventuels bouleversements économiques, qui sont de deux ordres, le premier découle du fait que certains paient tandis que d'autres consomment et par conséquent ceux là ne sont pas en mesure de prendre des décisions éclairées quant à savoir s'ils devraient isoler leur foyer ou brûler du mazout. L'autre, et celui à l'origine de vos craintes aujourd'hui, est le bouleversement inévitable qui viendra avec l'adoption des cours mondiaux. Je ne puis concevoir que le Canada pense subventionner davantage pendant encore de nombreuses années nos dépenses énergétiques.

Une certaine couche de la société souffrirait les conséquences d'une telle décision. C'est un point qui au cours des dix dernières années a été soulevé à plusieurs reprises, à l'égard de toutes les formes d'énergie. Aux États-Unis par exemple, on a essayé d'introduire ce qu'il est convenu d'appeler un taux de subsistance pour le petit consommateur, supposément celui à faible revenu. Ce sont des solutions comme celles-là qui, à mon avis, créent des distortions de plus en plus grandes à l'économie.

Si une personne à faible revenu n'a pas les moyens de se payer l'électricité, elle n'a pas non plus les moyens de se payer beaucoup d'autres choses. L'aide financière devrait donc lui être directement versée. Si pour elle l'électricité est un luxe, alors essentiellement cette personne ne peut se permettre le luxe de vivre. Si elle ne peut se permettre ce dernier luxe, et que de l'avis général elle devrait bénéficier d'aide, cette aide devrait lui être directement versée et ce serait à elle de prendre la décision, soit d'acheter un baril de pétrole à \$40 ou de l'isolant. Si nous continuons de subventionner son approvisionnement de mazout plutôt que sa vie quotidienne dans l'ensemble, elle continuera de prendre des décisions erronées, des décisions qui font que le Canada doit continuer de payer son pétrole \$40 le baril.

**M. McCauley:** Oui, d'accord. Vous savez, il est facile de parler des erreurs du passé. Peut-être n'aurais-je jamais dû naître? Il n'en demeure pas moins que je suis là et qu'il me faille faire face à la musique. N'en est-il pas de même pour vous? C'est ce que je veux dire. Si vous aviez dit ce que vous venez de dire dans votre mémoire, je m'inquièterais moins. C'est ce que je veux dire, lorsque je vous parle de responsabilité. Il faut que vos recommandations soient étayées par des solutions. Par exemple, quelles seront les implications si nous adoptons les cours mondiaux, et comment nous allons pourvoir aux besoins de ceux qui seront ainsi touchés en plein front? Ce genre d'attitude est, à mon avis, digne d'une personne responsable. C'est tout ce que je demande. Si vous ou vos collègues connaissez une solution, faites-en part dans votre mémoire.

**M. Chant:** Monsieur le président, à titre d'auteur d'un chapitre du mémoire je dois en partie partager ce blâme.

Deux points valent peut-être d'être soulignés. Nous ne demandons pas aux hommes politiques de se dissocier de la question énergétique, nous leur demandons de prendre plus de



**[Text]**

politics and energy so, please, do not overreact. But the other point, a general point in this regard is that we do have a great infrastructure out there built up over underpriced energy which we have been utilizing for the last 15 years; well, I suppose you can go back to the post-war period and say in fact the last 25 years. Somehow or other we must turn this machine around and use our energy more effectively and more efficiently. And that falls on all of us, including politicians. They certainly have a role to play in this regard. Thank you.

• 1030

**The Chairman:** That completes our questioning.

**Mr. Rose:** Could I have a little bit of time?

**The Chairman:** Mr. Rose. Just a short one.

**Mr. Rose:** Yes. I do not want to carry on with this but you said 15 years or 25 years of underpriced energy. We had a great deal of difficulty, as I recall, selling Alberta oil to any part of the country east of the Ottawa River because that oil was overpriced compared to what we were importing. And, at that time, if the market price is the real price, then how can you describe it then as underpriced at that time?

And, further, you talked about the infrastructure. We did not build it up just since 1973, that dependency, or 1972. That has been a structure that has been building since at least World War I. And suddenly you just do not turn the tap off or raise the price for that. But I do not see how you can call it underpriced when it was the market price in 1950 and say it is underpriced now when the world price is not \$2 a barrel but \$37.

**Professor Chant:** Yes, sir, but what has increased the price of this oil so dramatically since 1973? Mainly, because certain groups have come to the conclusion that the oil in the ground is worth more perhaps than it is on the market. So, they tend to price it so they will keep it in the ground to buy some future with it are they not. I think that is where you go back to. When you say it is underpriced, there were no royalties being paid on that oil that was taken out.

**Mr. Rose:** Sir, you said it was underpriced, I did not.

**Professor Chant:** Okay. And my reason for saying that is that stems from what is the price of oil worth to us in the ground, or what was it worth to us in the ground in 1973?

**Mr. Rose:** You said the world price of \$2 a barrel was underpriced. And now you say that while the world price is \$37, our Canadian price is underpriced. They both cannot be underpriced.

**Mr. Yuill:** I would agree with you on this point that when the world price was below the Canadian price, that was the real price to Canadians.

**Mr. Rose:** That is right.

**Mr. Yuill:** And, in fact, I think we could make the same reasoning about what occurred in that period that we make about the present price which is that Canadians in some parts

**[Translation]**

distance. Donc, je vous saurais gré de ne pas le prendre trop à cœur. Une autre observation, d'ordre général celle-là. Il existe toute une infrastructure de l'énergie à bon marché qui remonte à 15 ans et même à 25 ans en arrière. Nous devons trouver le moyen de faire volte-face et d'utiliser notre énergie de façon plus efficace. Il incombe d'essayer d'y parvenir, y compris les hommes politiques. Ils ont certainement un rôle à jouer. Merci.

**Le président:** La période des questions est terminée.

**M. Rose:** J'aurais quelque chose à ajouter.

**Le président:** D'accord, M. Rose, soyez bref.

**M. Rose:** Je ne veux pas trop insister là-dessus mais n'avez-vous pas dit 15 ou 25 ans d'énergie à bon marché. Si ma mémoire m'est fidèle nous éprouvions énormément de difficulté à une époque, à vendre le pétrole albertain aux autres régions du pays situées à l'est de la rivière Outaouais, son prix étant plus élevé que celui du pétrole importé. Et, si à l'époque le prix du marché était le prix réel, alors comment pouvez-vous dire qu'il était à bon marché?

Quant à l'infrastructure dont vous parlez, elle remonte bien au-delà de 1973 ou de 1972. C'est depuis la première guerre mondiale qu'elle est en place. Ce n'est pas une raison pour tout à coup fermer le robinet ou augmenter les prix. Quoiqu'il en soit, comment pouvez-vous affirmer que l'énergie était à bon marché puisque c'était le prix du marché en 1950, et réaffirmer qu'elle est encore bon marché aujourd'hui, le prix mondial n'étant pas \$2 le baril, mais bien \$37.

**M. Chant:** D'accord, mais d'où vient l'augmentation radicale du prix du pétrole depuis 1973? La réponse est que certains groupes ont conclu que le pétrole inexploité est peut-être plus précieux que celui du marché. Ainsi leur politique n'est elle pas d'en fixer le prix à un niveau tel qu'en le gardant sous terre ils s'assurent un avenir? C'est là jusqu'où il faut remonter. Lorsque vous affirmez qu'il était bon marché, c'est qu'on ne payait pas de royalties sur le pétrole qu'on allait chercher.

**M. Rose:** Monsieur, c'est vous qui avez dit qu'il était bon marché pas moi.

**M. Chant:** D'accord. Mon affirmation se fonde sur la valeur du pétrole inexploité ou plutôt sur sa valeur en 1973.

**M. Rose:** Vous avez dit que le prix mondial de \$2 le baril était trop bas. Et maintenant vous dites que le prix du pétrole canadien est trop bas par rapport au prix mondial de \$37. Il est impossible que les deux le soient.

**M. Yuill:** Je suis d'accord avec vous sur ce point. Lorsque le prix mondial était inférieur au prix canadien, c'était là le prix réel pour les Canadiens.

**M. Rose:** C'est ça.

**M. Yuill:** En fait, nous pourrions adopter aujourd'hui, à l'égard de ce qui s'est passé à l'époque, le même raisonnement: que les Canadiens dans certaines régions du pays sont obligés

**[Texte]**

of Canada were forced to consume oil that was being produced at above the world price. Now, to some extent we wish we still had that oil and that we had not consumed it. We would not only have more oil right now if we had not had that policy and other interference with the true price of oil, we would also have more dollars. We would have spent less money in procuring that oil and we would still have it to use today.

**Mr. Rose:** It would not matter though; you would still want to charge us \$37 because the Arabs want \$37.

**Mr. Yuill:** Exactly; because that is what we have to pay for it. We cannot get it any cheaper.

**The Chairman:** It will now interrupt and thank our witnesses. Please stay in place for a couple of minutes. The television crew has been patiently waiting to film this committee. And under the rules of the Parliamentary committees, we cannot have them do this while we are in actual session. So, I would just like you to remain seated. You can carry on a conversation, Mr. Rose, with the witnesses off the record for a couple of minutes.

So, on the committee's behalf, I would like to thank Doctor Yuill and Professor Chant for having come forward. I am sure your interventions will help the committee in its deliberations. Thank you very much. We will have about a four-minute recess and we will ask the Biomass Energy Institute Inc., represented by Mr. E. E. Robertson, to come forward. Four minutes, please. Could we have order, please.

• 1033

• 1035

**The Chairman:** We would like to ask Mr. Robertson from the Biomass Energy Institute to give us his brief, please. Welcome to the committee, sir; the floor is yours.

**Mr. E. E. Robertson (Executive Director, the Biomass Energy Institute Inc.):** This is operating, is it?

**The Chairman:** You may be seated, sir.

**Mr. Robertson:** Thank you. Mr. Chairman, ladies and gentlemen, thank you for allowing me to appear without adequate prior arrangements. First of all, what is the time limit on my presentation? I am quite garrulous.

**The Chairman:** You may serve as an example to some members of the committee as well, sir.

**Mr. Robertson:** I am going to follow a procedure that was allegedly . . .

**The Chairman:** Excuse me, you wanted to know what your time limit was?

**Mr. Robertson:** Yes, sir.

**The Chairman:** I would suggest, sir, because we have one more group after you, that, if you could summarize your presentation in approximately 15 minutes, we would have time to use 15 or 20 minutes or so to question you. It is now 10.45 a.m., so you may time your presentation accordingly.

**[Traduction]**

d'utiliser du pétrole dont les coûts de production sont supérieurs aux cours mondiaux. Dans une certaine mesure, nous voudrions ne pas avoir utilisé ce pétrole. Non seulement nous en aurions davantage aujourd'hui si les décisions politiques eussent été autres et s'il n'y avait pas eu ingérence dans l'établissement du prix réel, mais nous serions également plus riche. Son exploitation aurait coûté moins cher et nous en aurions encore.

**M. Rose:** Ce qui importerait peu cependant, vous nous le feriez payer \$37 parce que c'est le prix que les Arabes exigent.

**M. Yuill:** Précisément. C'est effectivement le prix que nous devons payer. Il ne peut en être autrement.

**Le président:** Je dois vous interrompre et remercier les témoins. Je vous pris de demeurer à vos places pour quelques minutes, l'équipe de télévision attend patiemment et en vertu des règlements des comités parlementaires nous ne pouvons les autoriser à nous filmer pendant les séances. C'est pourquoi je vous demande de rester à vos places, ce qui ne veut pas dire, M. Rose, que vous ne pouvez vous entretenir avec les témoins, à titre personnel, pendant encore quelques minutes.

Ainsi, au nom du comité, je désire remercier Messieurs Yuill et Chant d'être venus témoigner. Vos interventions vont surement aidé le comité dans ses délibérations. Merci beaucoup. Nous aurons une pause de quelque quatre minutes et ensuite nous demanderons à M. E. E. Robertson de nous adresser la parole au nom de la Biomass Energy Institute Inc. Quatre minutes s'il vous plaît. Attention.

**Le président:** Je prie M. Robertson du Biomass Energy Institute de bien vouloir nous présenter son mémoire. Bienvenue Monsieur. Vous avez la parole.

**M. E. E. Robertson (Directeur général, Biomass Energy Institute Inc.):** Ça fonctionne?

**Le président:** Veuillez vous asseoir, je vous prie.

**M. Robertson:** Merci, Monsieur le président, Mesdames, Messieurs. Je vous remercie d'accepter de m'entendre sans préavis. Avant de commencer j'aimerais savoir de combien de temps je dispose? Je suis plutôt volubile?

**Le président:** Certains membres du comité pourraient l'être davantage.

**M. Robertson:** Je vais m'en tenir aux modalités qui étaient supposément . . .

**Le président:** Excusez-moi. Vous vouliez savoir de combien de temps vous disposez?

**M. Robertson:** Oui, monsieur.

**Le président:** Comme il nous reste à entendre les représentants d'un autre groupe, je vous saurais gré de vous en tenir à une quinzaine de minutes. Ainsi, nous disposerions de 15 à 20 minutes pour la période des questions. Il est maintenant 10 h 45. A vous donc de répartir votre temps en conséquence.



## [Text]

**Mr. Robertson:** Thank you. I am going to list the points that I will touch on first, for the record. There will be, as Dr. Yuill did, a short history of the Biomass Energy Institute indicating why it was formed, et cetera, and then a definition of biomass and biomass energy; then the major feedstocks and elements which contribute to the formation of biomass; thirdly, the conversion methods to foods, fuels, fibres, structurals and pharmaceuticals; fourthly, the socioeconomic aspects of the use of biomass as an energy source; fifthly, the problem areas associated with that; and, sixthly, recommendations from our institute to this committee.

The Biomass Energy Institute was incorporated in March 1971, so it will be 10 years old next March. The people who established it were a group of semiretired businessmen and still-operating businessmen, several professors from universities and several people from government at different levels, federal and provincial.

The reason why the Biomass Energy Institute was established can be related to the publication of the September 1970 issue of *Scientific American*. This journal each September takes one subject and looks around the world for the best authors on that subject and combines them into the September issue.

The September 1970 issue was entitled on the cover «The Biosphere» and, just to clarify what the biosphere is because I object to that word—it should be the “bioskin”—the biosphere is sometimes defined as the thin skin that surrounds our planet. It is about 10 miles thick and all life and living processes only occur within that relatively thin skin, considering that the globe is about 8,000 miles in diameter. So it is almost like the skin of a bubble and all the life processes happen within that.

At any rate, in this issue in 1970, I found out for the first time—I should have known this all my life—I wondered where the hell carbon came from in trees and, as I had not thought much about it, I assumed it came up through the roots. But it came as quite a surprise to me to discover that the carbon in trees and the carbon in coal, oil, natural gas and so on—because that is the business that I was in before I went into semiretirement—came from 300 parts per million of the atmosphere. When one considers it, if you ever had to do anything in the engineering filtration business, any filter that can take 300 parts per million out of a million parts and then recombine it into something useful exceeds anything that has ever been heard of in engineering. It almost, at the moment, constitutes a miracle because the process, which is called photosynthesis, is not yet fully understood, although the retiring chairman of the Solar Energy Society recently achieved a good deal of publicity because he had discovered, or synthesized, one of the first steps in the process of photosynthesis in his laboratory—that is Dr. James Bolton at the University of Western Ontario. He also has promoted and held world conferences on the intricacies of photosynthesis. Those of you who

## [Translation]

**M. Robertson:** Merci. Je vais d'abord énumérer les points sur lesquels je vais vous entretenir. Pour commencer donc comme M. Yuill, je ferai un bref historique de la Biomass Energy Institute vous expliquant son origine, ainsi de suite, avant de passer à la définition de biomasse et de son potentiel énergétique, ce qui m'amènera deuxièmement à vous parler des principaux éléments la constituant; troisièmement, des méthodes de transformation en produits alimentaires, combustibles, fibres, produits de construction et pharmaceutiques; quatrièmement, des aspects socio-économiques de l'utilisation de la biomasse comme source énergétique; cinquièmement, des difficultés associées à cette utilisation; et, sixièmement, des recommandations en tant que tel.

La Biomass Energy Institute ayant été constituée en société en mars 1971, fêtera donc son dixième anniversaire en mars prochain. Ses organisateurs regroupaient des hommes d'affaires quasi-retraités ou encore actifs, plusieurs professeurs d'université ainsi que plusieurs représentants de divers paliers administratifs, fédéraux et provinciaux.

L'origine de l'Institut remonte à la publication du numéro de septembre 1970 de la revue «Scientific American». En effet, tous les mois de septembre la revue est consacrée à l'élaboration d'une question. On invite des spécialistes du monde entier à soumettre des articles sur le sujet choisi.

En septembre 1970, le titre de la page couverture était «The Biosphere», terme sur lequel j'aimerais m'arrêter un instant, n'étant pas d'accord avec son utilisation. A mon avis ce devrait être «bio-couche». On décrit quelquefois la biosphère comme étant une mince couche entourant notre planète et ce n'est qu'à l'intérieur de cette couche relativement mince, environ dix milles d'épaisseur, que peut exister la vie. Elle est en effet relativement mince compte tenu du diamètre du globe qui est d'environ 8 000 milles. Ainsi c'est un peu comme la paroi d'une bulle à l'intérieur de laquelle subsisterait toute forme de vie.

Quoiqu'il en soit, c'est dans ce numéro, celui de 1970, que j'ai compris ce que j'aurais dû savoir depuis longtemps. Je m'étais toujours demandé d'où provenait le carbone que l'on retrouve dans les arbres. Or, comme je ne m'y étais vraiment jamais arrêté j'en avais conclu qu'il provenait des racines. Quelle ne fût pas ma surprise cependant d'apprendre que le carbone que l'on retrouve dans les arbres, le charbon, le pétrole, le gaz naturel et le reste—ma spécialité avant de prendre ma retraite—avait son origine dans l'atmosphère, à raison de 300 parties par million. Il suffit d'y penser un moment pour être convaincu que ce qui se produit tient du miracle. N'importe quel ingénieur œuvrant dans le domaine de la filtration vous dira qu'un filtre en mesure d'absorber 300 parties par million d'un élément et, par un processus de recombinaison, de fabriquer quelque chose d'utile relève de l'impossibilité. Ce processus, appelé photosynthèse, n'est pas encore pleinement compris, malgré la publicité faite au président sortant de la Solar Energy Society, M. James Bolton de l'université de Western Ontario, qui a réussi à reproduire en laboratoire une des premières étapes du processus de photosynthèse. Il a également organisé et tenu plusieurs conférences



## [Texte]

have seen the proceedings of CANPAC 80 will notice, on the cover, the tree of life, it is called, and then underneath it says photosynthesis. Inside the front cover there are some excellent explanatory notes on what photosynthesis is and all of the many, many products that we are using, and have been using since time immemorial that are the result of photosynthesis.

• 1040

The major elements that participate are, as I mentioned, carbon dioxide and water. The other things that go into photosynthesis are quite small in quantity percentage-wise, trace elements. Of course, fertilizers are perhaps the things we think of first. For example, as recently as 15 years ago nobody thought there was a shortage of sulphur in Manitoba soils and then, by some fluke, it was discovered that if they added a small amount of sulphur to the fertilizers, the conventional NPK, nitrogen, phosphorus and potassium with which you are all familiar, this would increase crop yields considerably. As a consequence of that, I do not know about the whole of Canada, but in Manitoba micro nutrients are a subject of hot interest and a great deal of research and development at the present time. Things as rare as cobalt, copper, and so on, are being carefully field tested to see whether they can result in the same improvement as the addition of sulphur contributed.

As an aside, I would like to say that this touches on the question of acid rain. I will not come back to acid rain, but it is rather odd. They say table salt can kill you just as quickly as almost any other poison if you take enough of it, so the problem we are faced with in environmental terms is trying to hold the sulphur content and the carbon dioxide content at optimum levels. Of course, the optimum level in Ottawa is different from the optimum level in Winnipeg, perhaps to promote prettier tulips or grain or whatever. This is just illustrative of the tremendous complexity of the question of biological and life sciences and the possibilities of greatly increasing yields. As I said a moment ago, we have now discovered that Sandilands Forest Reserve can be made to grow excellent wheat. For years it grew scrub jack pine and nobody thought there was any use even trying to grow anything on it. Farmers who are adjacent to that, who previously stayed away from the sandy lands and the peat bogs, have now discovered that if they scrape off most of the peat, leave a little bit on top of the sand and then mix it up and put some proper fertilizer on it, they can grow excellent crops of grain.

I would just like to point out that the total amount of biomass that we can produce in this country is by no means certain. There are enormous areas, right in Manitoba, and probably in every other province, where traditional agriculture did not work very well. Eastern Ontario is one of the best examples of that with the doors flapping on the abandoned farm houses and the rocks showing up in the fields, and so on, as you drive from Peterborough to Ottawa. The potential output of biomass that we can develop in this country is still a

## [Traduction]

partout dans le monde sur la complexité du processus. Pour ceux qui ont vu le rapport de CANPAC 80 vous aurez remarqué sur la page couverture, l'arbre de la vie, comme on l'appelle, et en dessous le mot photosynthèse. À l'intérieur du plat supérieur on explique de façon très claire en quoi consiste la photosynthèse outre que d'énumérer la multitude de produits utilisés depuis des temps immémoriaux, qui nous proviennent de la photosynthèse.

Ses principaux éléments qui comme je l'ai mentionné, sont l'acide carbonique et l'eau. On ne trouve les autres éléments, qu'à l'état de traces. Les fertilisants sont sans doute ce qui nous vient d'abord à l'esprit. Par exemple, qui aurait pensé il y a 15 ans que le soufre faisait défaut dans le sol du Manitoba. Ce n'est que par hasard que quelqu'un a découvert qu'une petite quantité de soufre ajoutée aux fertilisants conventionnels, c'est-à-dire constitués d'azote, de phosphate et de potasse, donnerait de bien meilleures récoltes. Je ne sais pas ce qui se fait ailleurs au Canada, mais au Manitoba la question des micro-éléments nutritifs ayant soulevé un vif intérêt, fait présentement l'objet de recherches intensives. Ce qu'on a obtenu avec le soufre, on essaie de l'obtenir avec des éléments aussi rares que le cobalt, le cuivre ainsi de suite.

En passant, ce qui précède peut être relié à la question des pluies acides. Je n'ai rien à ajouter là-dessus, mais je trouve un peu étrange qu'on dise ce qu'on en dit. Le sel de cuisine n'est-il pas aussi mortel que n'importe quel autre poison ou presque, avalé en dose suffisante? Donc, le problème écologique avec lequel nous sommes aux prises est celui d'essayer de maintenir à un niveau optimal le taux de soufre et d'acide carbonique. Il va sans dire que le niveau optimal à Ottawa diffère de celui de Winnipeg. C'est peut-être pour obtenir de plus jolies tulipes ou un meilleur grain ou quoi d'autre encore. Ceci ne se veut qu'une illustration de la complexité de la question des sciences biologiques et humaines et des possibilités de rendements agricoles considérablement accrues. Comme je l'ai dit il y a quelques instants, nous sommes maintenant en mesure d'obtenir un blé d'excellente qualité de la pépinière Sandilands. Pendant des années ces terres ne donnaient que du pin broussaillieux et tout le monde avait à jamais abandonné tout espoir de les rendre productives. Les cultivateurs, qui sont les propriétaires des terres adjacentes et qui auparavant n'osaient pas y toucher, ont découvert qu'en enlevant la plupart de la tourbe et qu'en n'en laissant qu'une mince couche, suffisamment pour recouvrir le sable, qu'ils mélangeaient après y avoir ajouté le fertilisant nécessaire, ils récoltaient un grain d'excellente qualité.

À titre d'information, la quantité de biomasse que le Canada peut produire est loin d'être connue. Le Manitoba possède de vastes étendues de terres auparavant réfractaires à l'agriculture traditionnelle. C'est sans doute aussi le cas dans les autres provinces. Un des meilleurs exemples que je puisse vous citer est l'est de l'Ontario sur la route qui mène de Peterborough à Ottawa. On aperçoit des fermes abandonnées dont les champs laissés en friche sont recouverts de pierres et d'autres objets. Nous ne pouvons que conjecturer aujourd'hui

*[Text]*

matter of conjecture, and all we can be sure about is that there will be a lot more biomass potential in the future as we learn more about what we have to do to our soils.

• 1045

And speaking of soils, I will hop right on to that, because Canada does not have a nationwide program of soil conservation districts. I cannot emphasize this strongly enough. The United States is divided into soil conservation districts. I am a member of the American Soil Conservation Society. There are scarcely any Canadians who belong to that. We opened a chapter in Winnipeg a few years ago but we have not had a meeting for two years because we could get only about six people in Manitoba who wanted to belong to the soil conservation society. They publish an excellent journal. They have excellent annual meetings, and they are dedicated to continuously monitoring the loss of top soil due to wind and water, and paving over some of the best land and so on.

We have a far less systematic approach to the preservation of an extremely valuable asset, which took hundreds, if not thousands of years to produce. Top soil cannot readily be produced except in cement mixers and we may end up having ready-mixed soil like we do ready-mixed concrete. We may have to go to that unless we do something.

For instance, the federal government has been testing the Red River for 10 years without stopping—day in, day out, 365 days a year. The average dry, particulate matter, and this does not include the nutrients that are in solution, came to 2.4 million tons over a 10-year period. Now, a lot of that soil came from the United States, of course. We did not grab it, it is out in the lake covering up the spawning beds of our commercial fishery and the nutrients in it are creating a whole bunch of algae. The point is, we will have to do far more.

One recommendation I would like to hop to right now is that we should take at least one river in Canada that has a heavy burden of particulates, put some weirs on that river to capture that material and put it back on test plots and see what happens. We might be amazed. We might end up by doubling the productivity of many of our second-rate soils. This is being done in other countries.

I visited the beautiful vale of Kashmir in India a few years ago. There is a lake in the middle of the vale where they regularly harvest the seaweed. You see the people out in things that look like gondolas with very long-handled scythes which they put down to the bottom and cut the stuff off and it floats up. They take that and spread it over their fields and mix it into the soil. In other parts of India that I have heard of but have not visited, algae harvesting is a very commonplace thing because the algae captures the dissolved nutrients in the water. In most of the areas where they do this, the water is crystal clear.

*[Translation]*

sur le potentiel de production de la biomasse au pays. Nous pouvons cependant affirmer que ce potentiel sera encore plus grand à l'avenir, au fur et à mesure que nous apprendrons à exploiter nos terres agricoles.

Puisque nous parlons de terres agricoles j'en profite pour mentionner que le Canada n'a aucun programme national de conservation des terres. Je ne puis insister assez sur ce point. Les États-Unis sont divisés en districts de conservation des terres. Je suis membre de la American Soil Conservation Society. Très peu de Canadiens en font partie. Il existe bien une section à Winnipeg depuis quelques années, mais la dernière réunion remonte à deux ans, étant donné que nous n'avons pu attirer qu'une demi douzaine de personnes environ au Manitoba qui étaient intéressées à se joindre à nous. L'organisme publie une excellente revue. Les assemblées annuelles sont fort intéressantes. Le groupe s'est donné comme tâche de tenir un dossier notamment sur l'érosion par le vent et l'eau et sur le taux d'asphaltisation de nos meilleures terres agricoles.

Notre approche est beaucoup moins systématique et cependant il s'agit de la protection d'une richesse inestimable, résultat de centaines sinon de milliers d'années. Il est très difficile d'obtenir mécaniquement de la terre arabe si ce n'est par mélangeur à ciment. Il se pourrait fort bien qu'un jour nous ayons à le faire comme nous le faisons pour le béton à moins de corriger la situation.

Par exemple, depuis dix ans, et ce, sans arrêt, tous les jours, 365 jours par année, le gouvernement fédéral mène des tests sur le lit de la river Rouge. On a recueilli 2,4 millions de tonnes de sédiments au cours de ces dix années, et ceci à l'exclusion des éléments nutritifs dissouts... Il va sans dire qu'une bonne partie provient des États-Unis. Nous n'en n'avons rien fait. Ils recouvrent les frayères commerciales du lac dans lequel on les a versés et leurs éléments nutritifs servent à nourrir les algues. Il faudrait absolument faire plus que ça.

Je recommande donc ici même qu'on désigne au moins une rivière au Canada où la sédimentation est particulièrement dense et qu'on y installe quelques déversoirs afin de recueillir cette sédimentation qu'on étendrait sur des terres d'expérimentation. Nous pourrions être stupéfaits des résultats. Il se pourrait par exemple que nous parvenions à doubler le rendement de nombreuses terres de second ordre. Ça se fait ailleurs.

J'ai visité la merveilleuse vallée du Kashmir en Inde il y a quelques années. Dans un des lacs situés au milieu de la vallée on y récolte régulièrement les algues marines. Les gens se rendent au milieu du lac dans ce qui ressemble à des gondoles et, munis de faux à long manche, qu'ils enfoncent dans le lac, ils coupent les algues pour les faire monter à la surface. Ils les étendent ensuite dans leurs champs, puis les mélangent au sol. Toujours en Inde j'ai entendu dire que dans certaines régions, sans toutefois les avoir visitées, la récolte des algues se fait naturellement. On sait que les algues se nourrissent des éléments nutritifs dissouts dans l'eau qui, dans la plupart de ces régions, soit dit en passant, est clair comme du cristal.



## [Texte]

Now, these are some things that should be done in Canada but are not being done. In fact, there is no program at the moment. There are milfoil problems in British Columbia. I am sure some of you have heard of milfoil. It is a thing like water hyacinths that grow in Florida that once gets going, apparently just about chokes the lake. The reason that it chokes the lake is because there are so many dissolved nutrients in the lake. Instead of putting 2,4-D in the lake and ruining the water so that nobody can use it, which is what they are doing in some lakes in British Columbia, they should be harvesting the stuff. The result would be more fish, potable water and clear water for recreation and so on. After they have put 2,4-D in those lakes, I understand that boating and swimming and that type of thing is forbidden. Residents around the perimeter of these lakes are supplied with alternative water supplies at considerable cost. So this is a type of thing which, if I do not say anything else this morning, sir, I would like to emphasize; this country has got a long way to go and we had better get started on harvesting the nutrients in our untold number of lakes and putting them back to some use, even if we are only doing it at experimental farms. To my knowledge, it is not being done at any experimental farm.

• 1050

I must be close to the time limit but there are a couple of other points. The Institute, since its foundation, has prepared a number of publications which have attracted considerable interest. In 1973 we had the first international biomass energy conference here in Winnipeg which was attended by people from a number of countries other than Canada, and the proceedings of that were published and, unfortunately, have long since been sold out but we are still getting orders for them.

We then published a biomass energy guidebook; we produced a report for the federal government on hydrogen as a component of Canada's national energy base, and that is being reviewed again. We prepared a study for the Department of Energy, Mines and Resources called The "Application of the Input-Output Technique to the Allocation of Scarce Energy Resources". And following that, we were requested to produce a manual to explain to people how to do it themselves, and so we did that.

Subsequently we were asked by the U.S. department of—it was ERDA the first time—to produce a portfolio of economically successful uses of biomass energy. These were actual cases. We had to get permission from the companies involved to put the name of an individual and the phone number so that people who were interested in following up on the technique these companies were using would be allowed to phone the companies. That was the hardest part of it because a lot of them did not want to be bothered answering the phone for no economic gain to themselves, but we were able to get 25.

Following that, the new department of energy in the United States asked us to do the same thing over again with 25 examples from different fields that were different from the

## [Traduction]

Il devrait en être ainsi au Canada, mais malheureusement ce n'est pas le cas. En fait, il n'existe actuellement aucun programme de ce genre. La Colombie-Britannique est envahie d'une plante aquatique appelée mille-feuilles qui n'est pas sans susciter certains problèmes. D'aucuns parmi vous en avez sans doute déjà entendu parler. Elle ressemble aux jacinthes des marées que l'on retrouve en Floride et qui, semble-t-il, lorsqu'elles adoptent un lac, l'étouffent ou presque, et ce parce que le lac est saturé d'éléments nutritifs. Au lieu d'y verser du 2,4-D et d'empoisonner l'eau, comme on le fait dans certains lacs en Colombie-Britannique, pourquoi ne pas récolter les plantes. Il y aurait plus de poissons, d'eau potable outre que de l'eau propre qu'on pourrait utiliser à des fins récréatives et autres. Sauf erreur, une fois qu'on a versé du 2,4-D dans ces lacs, il est interdit de s'y baigner ou même d'y naviguer. Les propriétaires des terrains périphériques doivent payer très cher pour s'approvisionner en eau potable. Ainsi, monsieur, même si je ne m'en tenais qu'à ce point ce matin, j'aurais atteint mon but. Nous avons beaucoup à faire au Canada. Nous devons sans délai commencer à récolter ces éléments nutritifs dont regorgent nos innombrables lacs, et à les utiliser, même si ce n'est qu'à titre d'expérimentation dans des fermes. A ma connaissance, aucune ferme d'expérimentation n'a de programme à cet effet.

Je ne dois plus disposer de beaucoup de temps mais j'aimerais vous entretenir sur une ou deux autres questions. L'institut, depuis sa fondation, a publié un certain nombre de documents qui ont suscité considérablement d'intérêt. En 1973 Winnipeg a été l'hôte de la première conférence internationale sur l'énergie de biomasse, à laquelle ont participé de nombreux représentants étrangers. Nous en avons publié un compte rendu, mais malheureusement les stocks sont épuisés. Nous continuons néanmoins de recevoir des commandes.

Nous avons par la suite publié un guide d'utilisation de la biomasse; nous avons aussi préparé un rapport pour le gouvernement fédéral sur l'utilisation de l'hydrogène comme composante du programme national d'énergie, et nous sommes en train de le réviser. Nous avons préparé un mémoire pour le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources intitulé «The Application of the Input-Output Technique to the Allocation of Scarce Energy Resources». On nous a par la suite demandé de préparer un manuel qui expliquerait à la population comment s'y prendre.

Le département américain . . . , c'était l'ERDA la première fois, nous a demandé de lui préparer un dossier sur les applications énergétiques de la biomasse qui s'étaient révélées économiquement rentables. Ce devait être des cas particuliers. Le plus difficile fut d'obtenir l'autorisation des compagnies concernées pour inscrire le nom et numéro de téléphone d'un représentant à qui pourraient s'adresser les personnes intéressées à adopter la technique qu'elles utilisaient. Bon nombre de ces compagnies étaient réticentes à accepter sans qu'il leur soit possible d'en retirer un certain avantage financier. Nous avons néanmoins obtenu 25 noms.

Par la suite, le nouveau département américain de l'énergie nous a demandé de reprendre le projet, mais cette fois en approchant 25 compagnies différentes se spécialisant dans 25



[Text]

first 25, so we found 50 different fields of industrial activity, each one different in the source of materials and its method of using them, of retrieving economically, because none of these people were getting a FIRE program or an ENFOR program with which I am sure you are all familiar. They are Canada's two main programs in biomass energy, energy from the forest by Environment Canada, and Forest Industry Renewable Energy by the Department of Energy, Mines and Resources.

Am I correct in assuming you are familiar with those programs?

**The Chairman:** We have a list of all federal government programs but I do not think any one member is aware completely of every program.

**Mr. Robertson:** Well, these programs were announced by Mr. Gillespie in July 1979, I believe. The combined total of all the programs he announced was in excess of \$400 million. Well, about \$125 million was for the FIRE program—Forest Industry Renewable Energy—and that is a subsidy of 20 per cent.

We have a pulp and paper mill in Manitoba—Manitoba Forest Industries. They decided to replace the fuel in one of their main boilers with sawdust and wood residues instead of using oil. I think they estimate that they will save 900,000 gallons of oil a year—and they have done that. And one-fifth of the cost of making that changeover has been paid—or they hope will be paid—by the FIRE program, and there are many other examples of that. So that is a 20 per cent incentive.

People have said, well, why should there be an incentive if it is to their economic advantage? The government's response to that is that they simply wanted to speed up the process for companies by saying that it would be to their economic advantage.

• 1055

In the past five years, it has been estimated that there has almost been a doubling of the amount of Canadian base energy that has come from renewable biomass, up from about 2.5 to 4.5 per cent. In fact, this is in writing from Environment Canada. They hope to be up to 8 per cent by 1985, and by the end of the century, of our total energy—we are producing twice as much energy from biomass as we are from nuclear right now in Canada. Were you not aware of that?

**Mr. Gurbini:** Well, we will get into the questions in a minute and I will . . .

**Mr. Robertson:** Anyway, in the States they have a very large program there. I mentioned that there are about \$125 million in the FIRE program, providing people apply for it, and that means that people are going to spend four times that much themselves. So if all the FIRE program funding were in fact applied for and received, it would mean that \$625 million had been spent and 80 per cent of that spent by private enterprise on replacing oil-fired furnaces and so on with biomass-fired units. Now, that is an enormous undertaking. It is obviously good for the boiler industry and people that make

[Translation]

domaines différents. Nous en avons trouvé 50, chacune utilisant un équipement particulier et des méthodes différentes pour recueillir la biomasse de façon économique. Aucune d'entre elles n'avaient accès à un programme FIRE ou ENFOR, que vous connaissez tous j'en suis sûr. Ce sont les deux principaux programmes sylvicoles du Canada reliés à l'énergie de la biomasse, celui d'Environnement Canada et celui du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Connaissez-vous ces programmes?

**Le président:** Nous avons une liste de tous les programmes fédéraux mais je ne crois pas qu'il s'en trouvent parmi nous qui les connaissent tous.

**M. Robertson:** M. Gillespie a annoncé leur création en juillet 1979. Le montant total consacré à la réalisation de ces deux programmes dépassait \$400 millions. Environ \$125 millions ou 20 p. 100 étaient réservés pour le programme ERIF, (Énergie renouvelable de l'industrie forestière).

Les propriétaires de l'usine de papier, Manitoba Forest Industries, ont décidé de substituer au mazout de la sciure de bois et des déchets ligneux pour chauffer les chaudières principales. Ils prévoient ainsi réaliser une économie de 900 000 gallons de mazout par année, et c'est effectivement ce qui se produit. Un cinquième des fonds qu'ils ont dû engager pour réaliser ce changement leur a été remboursé, sinon ils l'espèrent, dans le cadre du programme ERIF. Je puis citer de nombreux autres exemples analogues. Ainsi ils sont encouragés à vingt pour cent.

On entend dire que cette forme d'encouragement ne devrait pas exister puisque c'est à leur avantage. Là-dessus le gouvernement répond qu'il ne vise qu'à accélérer le processus pour les compagnies en leur disant que ce serait à leur avantage.

On estime que depuis les cinq dernières années, la quantité d'énergie renouvelable tirée de la biomasse a presque doublé au Canada, soit une augmentation de 2,5 à 4,5 p. 100. En fait, ce sont les chiffres d'Environnement Canada. On vise 8 p. 100 d'ici 1985 et d'ici la fin du siècle on espère être en mesure de produire deux fois plus d'énergie à partir de la biomasse que ce que nous produisons actuellement avec le nucléaire. Ne le saviez-vous pas?

**M. Gurbini:** Nous passerons aux questions dans quelques minutes et je . . .

**M. Robertson:** Quoiqu'il en soit, les Américains ont mis sur pied un programme d'envergure à cet égard. J'ai mentionné que \$125 millions environ étaient réservés pour le programme FIRE. La population doit cependant en faire la demande, ce qui veut dire qu'elle devra aussi fournir elle-même quatre fois cette somme. Ainsi, si les \$125 millions étaient distribués d'une façon ou d'une autre, cela voudrait dire que \$625 millions auraient été dépensés, dont 80 p. 100 par l'entreprise privée, pour remplacer des systèmes de chauffage au mazout notamment, par des systèmes à base de biomasse. C'est un

[Texte]

that type of equipment and so they are all quite pleased with it.

The ENFOR program has an annual contractors' meeting in Ottawa. I am sure some of you have been at some of those meetings. They are held in the old station building there. There are usually about 50 contractors represented there; these are people who have contracts on energy from the forest, various research development and demonstration programs. Those programs constitute in total a much smaller amount of money in millions. I hesitate to give you the figure but I am sure in your deliberations you would like to know what those figures are. The person who is in charge of that is Ray Neale at Environment Canada in Place Vincent Massey. He is the director of the ENFOR program.

**Mr. Rose:** On a point of information, 185 proposals at \$14 million have been received so far.

**Mr. Robertson:** Is that all? Thank you.

**The Chairman:** I was going to ask the witness if he could sum up now so that we will have some time to question him.

**Mr. Robertson:** Right. The next thing that I would like to say—and then I will yield the floor—is that we should take a hard look at our hydrology pattern in Canada because we can have all the carbon dioxide we want. No matter how much we use of the 300 parts per million, it is going to come to us from around the world anyway. But in the case of water, this summer, of course, as you are all aware, we have had a very bad summer, not only in the west in terms of crop failures due to lack of water or substandard crops, but we have also had the worst fires in Manitoba in recorded history.

Now, the way we have attacked both those problems does not indicate that we are very wise or prudent in the handling of our water resources. Last year we had a hell of a flood year, let the water all run into Hudson Bay as fast as we could get it out of here, and this summer we could not put out the forest fires because we could not get enough water to them. So I just suggest that we should have a national hydrology program with funding not only from the individual provinces. After all, if we put a nuclear plant in—and I am not antinuclear—half the cost would be paid for by Ottawa. Why would they not pay for half the cost if we put a piping system around our wooded areas so that if we have another bunch of forest fires, we do not have to start building the apparatus after the fire starts?

Thank you very much sir.

**Mr. Chairman:** Thank you, Mr. Robertson.

As you well know, perhaps more than anyone in this room, a very interesting report was published some years ago by a firm from Winnipeg, Inter-Group Consulting Economists Limited, on the production of methanol from forest biomass. Were you involved in that study?

[Traduction]

projet de taille. Il va sans dire qu'il fait le bonheur des fabricants des pièces et des appareils des chaudières de chauffage.

D'autre part, les entrepreneurs à qui on a accordé des contrats dans le cadre du programme ENFOR tiennent une réunion annuelle à Ottawa. Certains parmi vous y sont sûrement déjà rendus. Elles ont lieu au Centre des conférences et regroupent une cinquantaine d'hommes d'affaires. Ils s'occupent de sylviculture à des fins énergétiques ainsi que de recherche et de développement. Ces programmes tout en étant financièrement de moins grandes envergures se chiffrent néanmoins dans les millions de dollars. J'hésite à avancer des chiffres. Je suis sûr qu'il vous serait utile de les connaître pour vos délibérations. Le directeur du programme ENFOR est M. Ray Neale qui travaille à Environnement Canada, Place Vincent Massey.

**M. Rose:** Pour votre information, 185 propositions ont été soumises jusqu'ici, pour une demande totale de \$14 millions.

**M. Robertson:** C'est tout? Merci.

**Le président:** J'avais l'intention de demander au témoin de conclure sa présentation afin que nous puissions passer aux questions.

**M. Robertson:** D'accord. J'aimerais ajouter quelque chose avant de vous céder la parole. Nous devrions étudier sérieusement ce qui se fait en matière d'énergie hydraulique au Canada puisque nous disposons de toute l'acide carbonique dont nous avons besoin. Peu importe la quantité que nous utiliserons des 300 parties par million, il y en aura toujours. Pour ce qui est de l'eau par contre, vous n'êtes pas sans savoir que l'été a été très dur, non seulement nous avons eu des mauvaises récoltes ou des récoltes de mauvaise qualité attribuables à la pénurie d'eau, mais le Manitoba a connu les pires incendies forestières de son histoire.

Nous avons fait preuve de très peu de sagesse ou de prudence dans notre façon d'utiliser nos ressources hydrauliques pour maîtriser ces désastres. L'année dernière fut une année d'inondation. L'eau ne s'écoulait pas assez rapidement à notre goût dans la Baie d'Hudson, et cet été, faute d'eau nous ne pouvons combattre nos feux de forêts. Je propose donc que nous mettions sur pied un programme hydrologique national avec la participation financière de tous les gouvernements non seulement des provinces. Après tout, lorsqu'on décide de construire une usine nucléaire, et je ne suis pas anti-nucléaire, la moitié des dépenses sont assumées par Ottawa. Pourquoi alors Ottawa n'assumerait-il pas la moitié des frais reliés à la construction d'un réseau de conduits d'eau dans nos forêts, dès maintenant, avant que les besoins ne se fassent sentir?

Merci beaucoup monsieur.

**Le président:** Merci M. Robertson.

Vous êtes sans doute mieux en mesure de savoir que quiconque ici présent qu'une entreprise de Winnipeg, Inter Group Consulting Economists Limited, a publié il y a quelques années un rapport fort intéressant sur la production du méthane à partir de la biomasse forestière. Y avez-vous participé?



[Text]

**Mr. Robertson:** They made use of our library and, yes, to that extent. I was not one of the authors, though.

• 1100

**The Chairman:** Yes, you have had time to study this report I imagine. What opinion do you have on what some of the conclusions were at that time that the production of methanol would be viable once the international price of a barrel of oil hit, I think they used the figure of \$26 at that time. Could you give me your opinion on that?

**Mr. Robertson:** We had the CANPAC 80 conference. You have the proceedings in the yellow-jacketed thing there.

**The Chairman:** By the way, some of our members and research staff were at that conference that you are speaking of.

**Mr. Robertson:** Right. I met them there. That is correct. Now, the reason I mentioned that is that the subject of methanol versus ethnaol came up and was discussed in some depth there. One of the complications with methanol is that, even in small bottles it has the skull and crossbones on it. Methanol is a much more dangerous material in contact with skin, and certainly if taken internally, or if it gets in people's eyes or anything; and the fumes from it can also be quite bad. There is a thing called aldehydes which seems to come out of the exhaust pipe of an imperfectly tuned engine, and even perfectly tuned engines produce some byproducts when you use methanol which they do not produce when you use ethanol.

The direction, for example, of the American fuel alcohol program has swung over away from methanol toward ethanol. Now, there are some highly technical problems involved in trying to make ethanol, which is potable alcohol, out of the same feed stock, say, as cellulose. Sugar is the usual substrate that you start with to make ethanol and starch. A far more plentiful biomass substrate is cellulose and so there is a great deal of work going on. so my response must be that I do not think we are going to be using methanol. I do not think it will be entirely an economic decision; I think it is going to be a health decision.

**The Chairman:** The floor is open to any member. Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** I think it would really be a lot of fun to get into the hydrology aspects and the river filtrations but I think we are going to have to forego that at the present time anyway but they are interesting concepts.

We had the opportunity, Mr. MacBain and myself and Mr. Graham from the research staff, of being with you at ANPAC and I think we got a good deal of information from that. Most of that has been brought back through several reports to the committee so the proceedings will be considered there. We have, in addition, received your minutes today so that will be an asset as well, I think particularly in the technical areas that you have talked about.

The amount of energy that is being gained from biomass today in Canada—you touched on that and I took exception to that during your comments. Our impression, I think, at least my impression—I will not impute these considerations to

[Translation]

**M. Robertson:** On a eu recours à nos services bibliothèque. Alors j'ai participé dans cette mesure et non pas à titre d'auteur cependant.

**Le président:** D'accord. J'imagine que vous avez eu l'occasion d'étudier le rapport. J'aimerais connaître ce que vous pensez de certaines conclusions tirées à l'époque au sujet de la production du méthane, selon lesquelles elle serait rentable lorsque le prix international du baril de pétrole atteindrait \$26, le chiffre avancé alors.

**M. Robertson:** Il y a eu la conférence CANPAC 80. Vous avez le compte rendu dans la chemise jaune.

**Le président:** En passant, certains membres du comité et du personnel de recherche ont assisté à cette conférence.

**M. Robertson:** Oui, je les l'ai rencontré. C'est exact. Je soulève la question ici parce que la controverse au sujet du méthane et de l'éthane a été discutée en profondeur à cette occasion. Un des problèmes que pose le méthane est que même en petite dose il est un poison dangereux. Il l'est plus que l'éthane s'il entre en contact avec la peau ou les yeux et que dire s'il est pris oralement; ses émanations peuvent également provoquer des réactions graves. Un de ses dérivés sont les aldéhydes évacués par les tuyaux d'échappement d'un moteur mal réglé, et même si le moteur est bien réglé il produit des sous-dérivés, ce qui n'est pas le cas avec l'éthane.

Les responsables américains des programmes d'alcool combustibles par exemple, utilisent maintenant l'éthane au lieu du méthane. La production de l'éthane, qui est un alcool potable qu'on extrait du même produit qui nous donne la cellulose, par exemple, pose des problèmes hautement techniques. Le sucre est le substrat habituel avec lequel on prépare l'éthane et l'amidon. Comme la cellulose existe en plus grande quantité dans le substrat de la biomasse, c'est à ce niveau que se fait une bonne part de la recherche. Ma réponse est donc que je ne crois pas que nous utiliserons le méthane. Ce ne sera pas entièrement pour des raisons d'ordre économique, mais plutôt pour des raisons de santé.

**Le président:** La parole est aux membres. M. Gurbin.

**M. Gurbin:** Je crois qu'il serait très intéressant d'aborder les questions d'hydrologie et de filtration des rivières, mais je pense qu'il faut les oublier pour l'instant.

Nous avons eu l'occasion, M. MacBain, moi-même et M. Graham, un de nos chercheurs, d'assister avec vous à ANPAC où nous avons obtenu énormément de renseignements sous forme, pour la plupart, de rapports faits au comité, et que nous pourrions utiliser. Nous avons en outre reçu votre compte rendu aujourd'hui, qui sera également un atout, particulièrement pour ce qui est des questions techniques dont vous nous avez entretenu.

La quantité d'énergie que nous tirons aujourd'hui de la biomasse au Canada—C'est un point que vous avez soulevé—et j'en ai pris note. Notre impression, du moins la mienne—et je ne l'imposerai pas aux autres, est que le Canada



[Texte]

others—was that we would be fortunate to be able to gain totally from the renewable energy sources for all of Canada by the year 2,000 something in the neighbourhood of 5 per cent and I think you said that your suggestion is now that we are gaining around 8 per cent.

**Mr. Robertson:** By 1985 the target that has been established by Environment Canada—Ray Neale is the author of that figure, by the way. Do you know him?

**Mr. Gurbin:** No. I wonder if we are talking about chickens and turkeys here . . .

**Mr. Robertson:** He has put that in writing. In fact, the contractors conferences have proceedings. Have you seen the proceedings? Because it was in one of those that the statement was made that the target—Ralph Overend has come up with this 4.5 per cent of . . .

**Mr. Gurbin:** He has been before us but what exactly do you mean. Perhaps the definition biomass is the problem here and perhaps we are talking about two different things.

**Mr. Robertson:** Biomass is the mass of biological material. The largest component of that is in your fossil fuels; that is fossilized biomass. That is a perfectly valid scientific statement. The term "biomass" has been in scientific dictionaries for over 100 years and it is simply the mass of biological material.

• 1105

And the question is—and there have been arguments of some duration and heat—is dead biomass still biomass? I do not know whether a steak is biomass because it is not alive. Is coal biomass? It is known you can find the shape of the leaves in it. They know that the fossil fuels have all, or largely all—there is some debate on some gas possibly called a biogenic gas.

In fact, Dr. Harrison is an authority on this. Have you heard of him? He was ADM, Energy, and he is chairman of the Man of the Biosphere Committee of the National Research Council, of which I am a member. And so he and I looked into this, a biogenic gas. There is known to be carbon down in the molten components of the earth. It has been alleged by a man from Cornell University that perhaps some of the natural gas that we are now finding was actually formed inside the mantle of the earth.

**Mr. Gurbin:** Yes, I have heard that concept. Just for terms of reference for our committee and for myself particularly, although I think the committee will find it interesting, is there some graphic representation that we have in the dedication of this goal, if you will, and what we are getting from biomass now which you have access to, that we might not have access to or it might not have come before us? In other words, in these goals and the definition of the biomass which is dedicated to achieving this goal is. Has that type of information been . . .

**Mr. Robertson:** We have a prospectus of the institute which defines biomass. The term "biomass energy" has never been

[Traduction]

serait fortuné de pouvoir vivre de sources énergétiques renouvelables d'ici l'an 2000 dans l'ordre de 5 p. 100 et vous avez dit je pense que c'était aujourd'hui 8 p. 100.

**M. Robertson:** D'ici 1985, l'objectif fixé par Environnement Canada—M. Ray Neale est celui qui l'a avancé. Le connaissez-vous?

**M. Gurbin:** Non. Je me demande si nous ne sommes pas en train de mélanger les pommes et les oranges ici . . .

**M. Robertson:** C'est écrit dans le compte rendu de la conférence des hommes d'affaires dont j'ai parlé. L'avez-vous? C'est à cette occasion que Ralph Overend a avancé le chiffre de 4,5.

**M. Gurbin:** Il est venu témoigné. Que voulez-vous dire au juste? Peut-être est-ce sur la définition du terme biomasse que nous nous entendons pas ou parlons-nous de deux choses différentes?

**M. Robertson:** La biomasse est la masse biologique. L'élément le plus important est celui des combustibles fossiles; soit la biomasse fossilisée. C'est une description correcte du point de vue scientifique. Le terme «biomasse» figure dans les dictionnaires scientifiques depuis plus de 100 ans et on la définit comme étant la masse biologique.

On s'argumente depuis longtemps sur cette définition. La biomasse morte est-elle toujours de la biomasse? Je ne puis affirmer si un steak est de la biomasse puisqu'il est sans vie. Qu'en est-il du charbon? Tout le monde sait qu'on peut y discerner la forme de feuilles. Nous savons également que les combustibles fossiles renferment tous, ou la plupart, des gaz appelés gaz biogéniques?

En fait, M. Harrison est un spécialiste en la matière. Le connaissez-vous? Il travaillait au ministère de l'Énergie, et il est maintenant président du Comité de l'Homme et de la biosphère au Conseil national de recherches, comité dont je fais partie. Nous nous sommes tous deux penchés sur la question des gaz biogéniques. On sait qu'il existe du carbone dans les éléments en fusion sous terre. Quelqu'un de Cornell University a même avancé qu'il se pourrait qu'une partie du gaz naturel que nous utilisons présentement provienne de l'intérieur de la croûte terrestre.

**M. Gurbin:** Oui je l'ai entendu dire. À titre d'information pour le comité et la mienne en particulier, mais le comité sera sûrement intéressé, existe-t-il une représentation graphique de ce but que nous essayons d'atteindre, de la quantité d'énergie que nous obtenons de la biomasse, bref des renseignements qui auraient échappé à notre connaissance?

**M. Robertson:** L'Institut a publié un prospectus dans lequel on définit le terme biomasse. Notre Institut, semble-t-il, serait

[Text]

used apparently before our institute started it. We have received a lot of communications. In fact, the institute has members in 53 countries now. And they have been kind enough, in many cases, to credit our institute with introducing the concept to them and it is an umbrella concept.

Some people prefer to think of biomass energy as just gas from animal waste or something. But the reason that the group of people who selected the term did select it was because they felt there was a need for unification of energy stored in life systems. And, of course, that is the main source of all of our daily bread and most of the fuel in the world actually. Three quarters of the world's population rely much more heavily on renewable biomass for energy as well as for food fibre and structural materials than on any other material.

**Mr. Gurbin:** Just to finish this part of the question, it seems that if we put your percentages or the percentages you are discussing in with the over-all scene that we are getting, it would seem that you have a much more optimistic goal and potential than what I have at least appreciated before about renewables and biomass and all sorts of renewable energy forms than we had looked at before.

The second question I would like to address is that you have been approaching, I think, probably closer than anybody else we have had before us—it may be more esoteric—concepts of carbon cycles and energy cycles or cycles of materials in our atmosphere and in the earth's crust. Do you feel that we are vulnerable in approaching our energy needs by not adjusting the carbon cycle that you were talking about at its base? In looking at carbon as an element, the so-called carbon conserving concept, do we need to be increasing the hydrogen cycle with that? Can you comment on that and how important you think that is to deliberations of a committee like ours that has a very practical attitude?

**Mr. Robertson:** Have you seen this book? This is by the International Institute for Applied Systems Analysis in Austria.

**Mr. Gurbin:** Would you give the title of the book and the author, sir?

**Mr. Robertson:** Yes. This is called "Carbon-dioxide Climate and Society" by Joe Williams. It is the proceedings of the International Institute for Applied Systems Analysis Conference on Carbon Dioxide, and I would just like to comment on this. There was nobody from the Canadian government there. As far as I know, and I could be corrected on this, as of 1978, out of the 20 or so countries who are a part of the international systems analysis group, Canada did not have membership in it. But a chap called Harry Swain, who was with EMR...

• 1110

**Mr. Gurbin:** We spent some time with him.

**Mr. Robertson:** ... spent some time over there. At any rate, if anyone is interested, this book is here, I just received it a

[Translation]

le premier à avoir utilisé le terme «énergie de la biomasse». On nous écrit de partout. En fait, l'Institut compte des membres dans 53 pays maintenant, et d'aucuns ont la bienveillance de nous attribuer l'origine de la théorie.

Dans certains milieux on préfère à notre définition celle selon laquelle l'énergie de la biomasse est tout simplement du gaz provenant des déchets d'animaux ou de quelque chose du genre. Or la raison pour laquelle on a choisi ce terme est qu'on croyait nécessaire de regrouper dans une même définition toute l'énergie emmagasinée chez les êtres vivants. Et, naturellement, c'est la source principale de notre pain quotidien et en fait, l'origine de la plupart du combustible utilisé dans le monde. Les trois quarts de la population mondiale tire la plupart de son énergie de la biomasse renouvelable de même qu'elle en tire ses fibres alimentaires et beaucoup d'autres produits.

**M. Gurbin:** Pour terminer cette partie de la question, il me semble que si nous confrontions vos pourcentages ou les pourcentages que vous avancez à l'impression générale qui se dégage des séances, vous faites preuve de beaucoup plus d'optimisme quant au but et aux possibilités, du moins ce que j'en ai compris, de l'énergie renouvelable, de la biomasse et de toutes les autres formes d'énergie dont nous avons entendu parler.

Le deuxième point que je voudrais aborder, puisque vous, plus que quiconque nous avons entendu, vous faites le défenseur d'une théorie plutôt ésotérique au sujet des cycles carboniques et des cycles énergétiques ou des cycles de ce que l'on retrouve dans l'atmosphère et dans la croûte terrestre. A votre avis, faisons-nous fausse route en n'incluant pas votre théorie sur le cycle carbonique dans nos calculs de besoins énergétiques? En prenant le carbone comme un élément, la théorie dite de conservation du carbone, nous faut-il augmenter le cycle de l'hydrogène? Pouvez-vous nous donner des précisions là-dessus et quelle importance pensez-vous qu'un comité comme le nôtre devrait-il accorder à la question?

**M. Robertson:** Avez-vous lu ce livre? Il est publié par la International Institute for Applied Systems Analysis in Austria.

**M. Gurbin:** Quel en est le titre et l'auteur Monsieur?

**M. Robertson:** «Carbon Dioxide Climate and Society» par Joe Williams. C'est le compte rendu d'une conférence sur l'acide carbonique tenue par la International Institute for Applied Systems Analysis. Je voudrais vous faire part de quelques observations à ce sujet. Le gouvernement canadien n'y était pas représenté. Depuis 1978, et je vous prie de me corriger si je fais erreur, le Canada ne compte pas parmi les quelques vingt pays membres du groupe international d'analyses de système. Or, un certain Harry Swain, ancien employé du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources...

**M. Gurbin:** Nous l'avons rencontré.

**M. Robertson:** ... y a passé quelque temps. Quoiqu'il en soit, pour ceux que ça intéresse, j'ai ici un livre que j'ai reçu il



[Texte]

couple of months ago. I recognize the names of many of the authors who I have read articles by in the past. I guess this is a collection of the world's experts in this field.

**Mr. Gurbin:** Okay. In the carbon cycle obviously including carbon dioxide, the question still remains and I would just like your comments to our committee as to how important you think it is for us, having to approach the practical mandate that we have, to take things like that into our considerations.

**Mr. Robertson:** Well, I think it is vital. Do you know the difference between inorganic and organic chemistry? Organic is about carbon, the whole field of organic chemistry. I am not a scientist but I think the definition of organic chemistry is the chemistry of carbon and carbon compounds and so there is nothing more vital.

After our institute did the study, by invitation, on hydrogen as a component of Canada's national energy base, we put forward a proposal which was circulated around the government offices on carbon as a component of Canada's national energy base and nobody would pick it up. We will gladly put it forward again because I think there is no way around the fact that most of our future energy is going to come eventually from the 300 or 400 or whatever parts per million of carbon in the environment and we are just going to sophisticate our ability, either by organic or by a thing called biomimetics—that is mimicking biological processes—to utilize it. To concentrate at this point on hydrogen to the extent that the government is, seems out of proportion when they do not have a sort of global overview study on the carbon cycle in Canada. It is regarded much more seriously in other countries than it is in Canada.

**Mr. Gurbin:** What was your conclusion as far as . . .

**The Chairman:** That will be your last question, Mr. Gurbin.

**Mr. Gurbin:** . . . hydrogen? You brought forward a study to the federal government?

**Mr. Robertson:** MOST. Ministry of State for Science and Technology.

**Mr. Gurbin:** Yes. How long ago did that report come out?

**Mr. Robertson:** In 1975.

**Mr. Gurbin:** What was your conclusion in that report, in brief? What was the assessment you made of hydrogen at that time?

**Mr. Robertson:** Well, hydrogen is a method of storing energy, it is not a source of energy per se. It is a storage system. You can convert any form of energy that you have too much of into hydrogen and oxygen. If you throw the oxygen away and just use the hydrogen, you are wasting a lot of energy. If you use the hydrogen and oxygen together, then you are maximizing it and maybe you can get as much as 90 per cent of the original energy back out when you use the hydrogen and oxygen in either a reciprocating engine or a steam turbine, because when you burn the hydrogen and oxygen the product is distilled water, when you combine them. Of course,

[Traduction]

y a quelques mois. Je connais bon nombre d'auteurs, ayant déjà eu l'occasion de lire de leurs articles. L'ouvrage est une collection d'articles sur la question, écrits par des spécialistes du monde entier.

**M. Gurbin:** D'accord. Nous n'avons toujours pas obtenu de précision sur la question du cycle carbonique qui comprend évidemment l'acide carbonique. Pourriez-vous nous dire quelle importance le comité devrait y accorder dans le cadre de son mandat.

**M. Robertson:** A mon avis c'est une question extrêmement importante. Connaissez-vous la différence entre la chimie inorganique et la chimie organique? Par organique on entend d'origine carbonique, soit tout le champ de la chimie organique. Je ne suis pas un scientifique mais pour moi la chimie organique est celle qui traite du carbone et de ses composantes, d'où à mon avis, son extrême importance.

L'Institut a eu l'occasion d'étudier, sur invitation, comment le Canada pourrait utiliser l'hydrogène comme composante de sa base énergétique. Nous avons proposé le carbone, proposition qui a circulé dans les bureaux de gouvernement mais que personne n'a retenue. Nous serions heureux de la soumettre de nouveau, car je crois que le Canada n'a pas le choix: pour combler ses besoins futurs en énergie il lui faudra trouver les moyens d'extraire les 300 ou 400 parties par million de carbone en suspension dans l'atmosphère. Pour y parvenir il faudra améliorer les techniques d'extraction, soit par méthode organique ou par un autre procédé appelé la biomimétique, c'est-à-dire un procédé qui imite le processus biologique. S'engager à fond dans la question de l'hydrogène, comme le fait actuellement le gouvernement, me semble peu justifié puisqu'il ne dispose pas des conclusions d'une étude globale sur le cycle carbonique au Canada. La question fait l'objet d'examen beaucoup plus sérieux dans d'autres pays.

**M. Gurbin:** Quelles ont été vos conclusions en ce qui concerne . . .

**Le président:** Ce sera là votre dernière question, M. Gurbin.

**M. Gurbin:** . . . l'hydrogène? Vous avez soumis une étude au gouvernement fédéral?

**M. Robertson:** Au ministère d'État à la Science et à la Technologie.

**M. Gurbin:** Oui. Quand?

**M. Robertson:** 1975.

**M. Gurbin:** Brièvement quelles étaient vos conclusions à l'époque sur l'utilisation de l'hydrogène?

**M. Robertson:** Eh bien, l'hydrogène est une méthode d'entreposage de l'énergie et non pas une source d'énergie en tant que tel. Il est possible de convertir n'importe quelle forme d'énergie excédentaire en hydrogène et en oxygène. Si vous vous débarrassez de l'oxygène et ne gardez que l'hydrogène, il en résulte un énorme gaspillage d'énergie. En les utilisant ensemble par contre, on extrait le maximum d'énergie, peut-être jusqu'à 90 p. 100 de la quantité originale. Si on les utilise par exemple dans un moteur à combustion réciproque ou dans une turbine à vapeur, car le produit de la combustion simultanée de l'oxygène et de l'hydrogène est de l'eau distillée.



**[Text]**

ultimately, the big claim for it is that if we want to get rid of all these exhaust emissions from transportation, including aircraft, this would be an ideal thing to do, except that you would never see any ground around Malton Airport if all the airplanes were spewing out water vapour. You would have a permanent cloud.

**Mr. Gurbin:** Okay.

**The Chairman:** Mr. MacBain, please.

**Mr. MacBain:** No questions, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** One of the things that interests me that has not been touched upon is the optimism about the extension of viable agricultural land through greater scientific knowledge. It seems to me that when we were hearing about the Green Revolution it was pretty well decided that there were finite limits and that they were very limited and there were only marginal gains to be made, corresponding to our population growth, in farmland. We were wasting it—I think everybody agreed with that—at an alarming rate: filling in wetlands, all kinds of things you listed, and others. But one of the things you did say about the use of trace elements and all the rest of it's fertilizer having a profound effect is I think a very important one. I was not aware people were that optimistic about increasing yields or using what we have been calling marginal lands. So I would just like you to comment on it.

• 1115

**Mr. Robertson:** Well, most farmers, until very recently, did not even have their soil tested. The standard tests which existed up until very recently only checked out things like humus and NPK—nitrogen, phosphorus and potassium. They did not look for anything else. If I could explain it this way: if you go and get some potting soil for your African violets, that is a pretty scientifically mixed up material with a specified type of tilth; that is, it is crumbly, it has lots of room for air and moisture to circulate, and so on and so forth. What they are moving into now is the root-soil interface research. If you are interested in that, I will send you some material. This is a very, very intricate type of thing to try to get hold of. The old idea that you just planted a seed and somehow or other it would grow and produce a good crop is getting a little passé. So I will just mention root-soil interface is an area of serious research now, and a few years ago nobody had ever thought of it.

Another thing is stomata. Those are the pores in the plant leaf through which the CO<sub>2</sub> gets in. There is a lot of research going on in that area. When you say what are the areas which give rise to optimism: stomatal control and soil-root interface are two areas, just as a couple of examples.

Ultimately it may become economical for farmers to buy soil, if you can imagine it, because you may be able to increase the productivity of your crop so much that instead of just putting fertilizers and pesticides and herbicides on, they may actually have custom-made soil that is ideal for corn or ideal

**[Translation]**

Naturellement, le grand atout de ce procédé est qu'il nous permettrait de nous débarrasser des échappements de moteurs y compris ceux des avions. Ce serait la solution idéale, sauf que jamais on ne verrait le sol à l'aéroport de Malton si tous les avions se mettaient à cracher des vapeurs d'eau. Un nuage flotterait en permanence.

**M. Gurbin:** D'accord.

**Le président:** M. MacBain, c'est à vous.

**M. MacBain:** J'ai terminé, monsieur le président.

**Le président:** M. Rose.

**M. Rose:** Un des points qui m'intéresse et qui n'a pas encore été abordé est l'optimisme que suscitent les possibilités nouvelles d'exploitation des terres agricoles grâce aux découvertes scientifiques. Il me semble que lorsqu'on entendait parler de la révolution verte, il était à peu près acquis que les terres arables existaient en quantité limitée et que les améliorations à faire de ce côté-là ne pouvaient qu'être marginales, compte tenu de la croissance de la population. Je pense que tout le monde s'entend pour dire qu'il y avait un gaspillage inouï: le remplissage de marécages, tout ce que vous avez énumérés, et d'autres encore. Vous avez aussi soulevé un point très important au sujet de l'utilisation d'éléments que l'on retrouve qu'en petite quantité, en parlant des conséquences de l'utilisation des fertilisants. Je ne savais pas qu'on était si optimiste quant aux possibilités accrues de rendement ou d'utilisation des terres dites marginales. J'aimerais savoir ce que vous en pensez.

**M. Robertson:** Eh bien, la plupart des cultivateurs, jusqu'à tout récemment, ne se préoccupaient pas de faire analyser leur sol. Les analyses habituelles qu'on pratiquait encore il n'y a pas longtemps ne faisaient que vérifier la qualité de l'humus et l'A.P.P., c'est-à-dire les taux d'azote, de phosphate et de potasse, et c'est tout. Je pourrais peut-être vous l'expliquer de la façon suivante: Prenons l'exemple du terreau qu'on utilise pour les violettes africaines. C'est un mélange très scientifique de différents produits afin d'obtenir une consistance qui soit friable, qui laisse circuler l'air et l'humidité et ainsi de suite. Les recherches s'orientent maintenant vers la création d'un système interface racine-sol, dont le produit est extrêmement difficile à obtenir. Si ça vous intéresse je peux vous faire parvenir de la documentation. Enfin, vous n'y êtes pas si vous pensez aujourd'hui qu'il suffit de semer une graine pour faire pousser une plante. Je voulais simplement le mentionner en passant. C'est un domaine dans lequel il se fait beaucoup de recherches actuellement, un domaine dont on n'avait jamais entendu parler il y a quelques années.

Il y a également le stomate, c'est-à-dire les pores des feuilles par lesquelles se réalisent l'absorption de l'acide carbonique. Beaucoup de recherches se font également dans ce domaine. Pour répondre à une de vos questions ce sont deux domaines où il y a lieu d'être optimiste.

Vous est-il possible d'imaginer qu'éventuellement il soit plus économique pour un cultivateur d'acheter de la terre? Le rendement de ses récoltes serait tellement supérieur qu'un sol fait sur mesure pourrait remplacer les fertilisants, les pesticides et les herbicides. Il pourrait par exemple commander un

[Texte]

for wheat or ideal for trees or something. And they are far more advanced in that area in Sweden than we are here, for example.

• 1130

**Mr. Rose:** Dr. Porter addressed us when we were in Toronto and we also heard that there are specific soils and specific hybrid poplars associated with those soils to produce a very fast growing biomass. Dr. Porter was very, very pessimistic in terms of, certainly, transport fuels. To go into this kind of thing was fallacious, in terms of its energy use.

I believe that the probability of the successful development in Canada of large energy plantations based, for example, on fast-growing trees such as hybrid—poplar to be virtually zero.

Would you like to comment on that?

• 1135

**Mr. Robertson:** Well, I hope you will ask Shell Canada to appear at one of your hearings because they have just announced an international consortia involving Japanese, American and European companies, along with its Shell Canada, in a \$300 million biomass program. By 1983 or 1984 they hope they will have a plant in place which will not be using hybrid poplar but which will be using an estimated 300 million bushels or something of corn from Ontario to make a wide range of energy and other products. And Ray Davies, who is the head of their new-concepts department on Avenue Road at their head office for Canada, told me that this is the direction of the future as Shell International sees it. We are going to go away from petrochemicals and petrofuels and they will still be in business a couple of hundred years down the road or something but they will be using biological substrates. So I would like to add one small thing which is that the Ontario position on renewable energy has done a couple of somersaults of some magnitude in the last two years. When did Dr. Porter make this statement?

**Mr. Rose:** Last Friday.

**Mr. Robertson:** Oh, well he disagrees with the Minister of Energy of Ontario, I guess. I have been to Maple and Kemptville—I do not know whether you gentlemen have been there—where they are doing some of this work but there are cloning if you are familiar with that term, going . . . cloning experiments going on all the way from Prince Edward Island out to British Columbia. You may be familiar with that term, cloning. I was surprised. I just visited the area for Manitoba earlier this week and, two years ago, Manitoba was not doing anything about this. Certainly I would not be prepared to make a statement as to when it will become economically viable but if you journey through Europe, on the surface—and maybe you can see this from a low-flying airplane—there are lots of examples of tree plantations there that have been growing for centuries. I think the Black Forest in Germany is one of the best examples.

[Traduction]

sol qui soit plus propice à la culture du maïs ou à la culture du blé ou encore à la culture d'arbres. La Suède par exemple a déjà beaucoup d'avance sur nous dans ce domaine.

**M. Rose:** Nous avons entendu le témoignage de M. Porter lorsque nous étions à Toronto où nous avons appris qu'il existait des terres arables particulières ainsi qu'une forme hybride de peupliers qui accélèrent le processus de formation de la biomasse. M. Porter nous a fait part de son pessimisme au sujet de l'utilisation de la biomasse comme combustible pour le transport.

A son avis, c'était commettre une très grave erreur que de la considérer comme source d'énergie. Toujours selon lui, la possibilité de parvenir à créer d'énormes plantations d'arbres à croissance rapide, comme les peupliers hybrides, pour constituer une réserve d'énergie, était à peu près nulle.

Qu'en pensez-vous?

**M. Robertson:** Eh bien, j'espère que vous demanderez à Shell Canada de comparaître. En effet, cette société vient d'annoncer la création d'un consortium international regroupant des intérêts japonais, américains et européens, outre qu'elle-même, qui ont mis sur pied un programme de 300 millions de dollars sur la biomasse. Leur intention est de construire d'ici 1983 ou 1984 une usine qui utilisera quelque 300 millions de boisseaux d'une variété de maïs cultivée en Ontario, plutôt que le peuplier hybride, pour obtenir un vaste éventail de sous-produits énergétiques. Je le tiens de M. Ray Davies, chef du département d'étude de nouvelles théories, Avenue Road, où se trouve leur bureau chef pour le Canada. C'est la solution de l'avenir au yeux de Shell International. Nous utiliserons de moins en moins les produits pétrochimiques et les hydrocarbures, et dans deux cents ans eux seront toujours en affaire sauf qu'ils utiliseront des substrats biologiques. Permettez-moi d'ajouter ici que l'Ontario a fait volte face en matière d'énergie renouvelable au cours des deux dernières années. Quand M. Porter vous a-t-il dit cela?

**M. Rose:** Vendredi dernier.

**M. Robertson:** Oh! Eh bien, alors il est en désaccord avec le ministre de l'Énergie de l'Ontario. Je me suis rendu à Maple et à Kemptville, et si vous y êtes déjà allés, messieurs, vous avez pu constater que ces théories sont mises en pratique; qu'on pratique le clonage, là et ailleurs, de l'Île-du-Prince Édouard à la Colombie-Britannique. Vous connaissez le terme sans doute? Quelle ne fut pas ma surprise lors de ma visite au nord du Manitoba au début de la semaine. Il y a deux ans rien ne se faisait au Manitoba dans ce domaine. Il va sans dire que je ne puis me prononcer sur la question de savoir quand ce sera économiquement rentable, mais il suffit de voyager en Europe par voie de terre et peut-être du haut des airs à basse altitude, pour se rendre compte qu'il existe plusieurs plantations d'arbres vieilles de plusieurs siècles. La forêt vierge en Allemagne en est un des meilleurs exemples.



[Text]

**Mr. Rose:** I have seen them elsewhere such as in Israel and also, Wales. Just one final point, and that is that this publication "Energy Security for the '80"—Policy for Ontario anticipates 5 per cent total resources from all renewables, including biomass.

**Mr. Robertson:** But not including hydro, of course.

**Mr. Rose:** Oh, no, no, no. I am saying 5 per cent from all renewables, leaving out nuclear and also hydro. Their gains they expect to come largely from nuclear because they are overbuilding them anyway about 25 per cent, so they have got a lot of elasticity there.

Now we may be talking about different things here but as far as the EM&R figures are concerned their estimates for 1978 for biomass is 3.5 per cent; by the year 2000, they claim 10 per cent. You say it is 8 per cent today, did you not?

**Mr. Robertson:** No. I will have to correct that. I never said it was 8 per cent today. I said the target which Ray Neale had spelled out for ENFOR program contractors is 8 per cent by 1985. I said it is 4.5 per cent now; the target in 5 years is 8 per cent.

**Mr. Rose:** Yes. I am sorry we do not have more time because you have brought up a very fascinating sort of global look at things. We have just sort of been dealing with how you substitute this for that, not what is happening to the earth and what is happening to the biosphere. It is too bad we do not have more time. But you will always be memorable to me from Vancouver when you said the most effective way to use excreta from feedlots was to dry it and burn it, rather than to try and turn it into alcohol, and you still feel that way one month later.

**Mr. Robertson:** From a thermodynamic point of view, yes.

**Mr. Rose:** Yes. You get more Btu's out of it, and less input.

**Mr. Robertson:** However, the alternative argument to that, or the rebuttal, is that if you gasify it you can then retain all of the nutrients and put them back in the soil. If you burn it, you end up with ashes and most of the nutrients are lost, that is, if you put the ashes back on the soil, there is a certain amount of mineral that is useful, but a lot of the biological nutrients have lost their effectiveness.

• 1140

**Mr. Rose:** Thank you.

**The Chairman:** Thank you, Mr. Rose.

Thank you, Mr. Robertson. I agree with Mr. Rose that you have been a very interesting witness. Perhaps this committee may call on your services in the future. I hope that you would make yourself available to it, if such is the case.

**Mr. Robertson:** Thank you very much.

**The Chairman:** Thank you.

[Translation]

**M. Rose:** J'ai pu m'en rendre compte ailleurs, en Israël par exemple et également dans les Pays de Galles. Avant de terminer, on affirme dans cette publication: «Energy Security for the '80s—Policy for Ontario», que 5 p. 100 de nos ressources énergétiques proviendront de sources d'énergie renouvelable, dont la biomasse.

**M. Robertson:** A l'exclusion de l'hydro-électricité naturellement.

**M. Rose:** Non, non, c'est sans compter le nucléaire et l'hydro-électricité. Ils s'attendent à ce que le nucléaire comble une grande partie de la différence puisque de toute façon on en construit un excédent d'usines, soit 25 p. 100 plus que nécessaire.

Il se pourrait que nous ne parlions pas de la même chose, mais en ce qui concerne les chiffres avancés par E.M.R., on prévoyait pour 1978 pouvoir satisfaire à 3,5 p. 100 de la demande par la biomasse, et 10% d'ici l'an 2000. N'avez-vous pas dit 8 p. 100?

**M. Robertson:** Non. J'ai dit que M. Ray Neale avait fait part aux hommes d'affaires qui participent au programme ENFOR que l'objectif était 8 p. 100 d'ici 1985. J'ai dit que la biomasse répond aujourd'hui à 4,5 p. 100 de la demande et que l'objectif est de 8 p. 100 d'ici cinq ans.

**M. Rose:** Oui. C'est dommage que nous ne disposions pas de plus de temps car vous nous avez donné un aperçu fort intéressant de la situation globale. Nous n'avons en quelque sorte fait que traiter de la question de la substitution sans se soucier d'étudier les conséquences sur la terre et sur la biosphère. C'est vraiment dommage que le temps nous fasse défaut. Néanmoins je garderai toujours un bon souvenir de vous lorsque vous nous avez dit à Vancouver que la façon la plus efficace d'utiliser les déchets animaux était de les sécher et de les brûler plutôt que d'essayer d'en faire de l'alcool, et un mois plus tard, vous êtes toujours du même avis.

**M. Robertson:** Du point de vue thermodynamique, oui.

**M. Rose:** Oui. Avec moins de manipulation nous parvenions à obtenir plus de BTU.

**M. Robertson:** Cependant, l'autre argument ou plutôt la réplique que l'on pourrait faire, est qu'en les gasifiant il est alors possible de conserver tous les éléments nutritifs et de les réutiliser dans le sol. Si on les brûle il reste bien les cendres, mais la plupart des éléments nutritifs sont détruits; c'est-à-dire qu'une certaine quantité de minéraux pourront être utilisés, mais une grande part des éléments biologiques auront perdu de leur efficacité.

**M. Rose:** Merci.

**Le président:** Merci M. Rose.

Merci M. Robertson. Je suis d'accord avec M. Rose que votre témoignage a été fort intéressant. Il se pourrait que nous vous convoquions de nouveau. J'espère que vous pourrez alors accepter de revenir.

**M. Robertson:** Merci beaucoup.

**Le président:** Merci.



## [Texte]

If everyone would remain for just one minute or two, including the witness, there is another cameraman who would like to take a quick shot before we go on to the other witness.

We are now off the record.

• 1142

**The Chairman:** We will now ask the spokesmen for Crossroads Resource Group, Mr. Henri Selles and Lewis McCall, to come forward.

The floor is yours, sir, if you wish to commence.

**Mr. Henri Selles (Crossroads Resource Group):** Thank you, Mr. Chairman. Before I get into the text of our brief, I would like to make a couple of introductory comments.

First of all, we welcome the opportunity to appear before the committee to present our views. We feel this kind of dialogue is a very important part of the whole attempt to increase the use of renewable resources in Canada.

Second, having said that, we must apologize for not having the brief for the committee earlier. As with other environmental groups, we are currently suffering a manpower shortage. This has made it impossible to get the brief to you by the deadline. However, I trust you have a copy of our pamphlet which describes what Crossroads group is.

We are basically a local public-interest group interested in energy and environmental issues, but particularly energy.

I would now like to get into the main text of our . . .

**The Chairman:** Yes, I do not wish to interrupt. Could you speak up just a little bit? Some people are having difficulty.

**Mr. Selles:** Okay, I will do that. Is this better?

**An hon. Member:** Yes.

**Mr. Selles:** In attempting to respond to the committee's call for public input, time and available volunteer labour constraints forced us to limit the length and subject matter of our submission severely. Accordingly, we have chosen to address the four topics that, in our opinion, have been inadequately dealt with in the committee proceedings thus far. The first is public participation; the second is comments on the status of the committee; the third comments are a critique of certain assumptions regarding energy; and we would like to conclude with a number of comments on policy considerations.

So, basically, our brief is going to be general in nature, oriented towards comments on the general planning issues.

On the first point, public participation, given the apparently ambitious mandate of the committee, there are certain inadequacies with respect to its call for public participation.

## [Traduction]

Je vous prie tous de bien vouloir demeurer à vos places encore une minute ou deux, y compris le témoin. Un autre caméraman désire nous filmer avant que nous ne passions à l'autre témoin.

Nous nous arrêtons quelques instants.

**Le président:** Nous allons maintenant demander aux représentants du Crossroads Resource Group, MM. Henri Selles et Lewis McCall, d'approcher.

La parole est à vous messieurs.

**M. Henri Selles (Crossroads Resource Group):** Merci monsieur le président. Avant de passer au mémoire, j'aimerais faire quelques observations en guise d'introduction.

En premier lieu, nous vous remercions de bien vouloir nous entendre. Ce genre de dialogue constitue une étape très importante du processus engagé à l'égard de l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables au Canada.

Ceci étant dit, nous nous excusons auprès du comité de ne pas lui avoir remis notre mémoire plus tôt. Comme tous les autres groupes intéressés par la question écologique, nous souffrons d'un manque de main-d'œuvre. C'est pourquoi nous n'avons pu respecter les délais fixés pour vous présenter notre mémoire. Cependant, je crois que vous avez un exemplaire du dépliant qui décrit la raison d'être de notre organisme.

Nous sommes un groupe local d'intérêts publics intéressé par les questions énergétiques et écologiques, surtout énergétiques.

Permettez-moi maintenant de passer au sujet principal de notre . . .

**Le président:** Oui. Sans vouloir vous interrompre je vous demanderais d'élever la voix? Certains éprouvent de la difficulté à vous entendre.

**M. Selles:** D'accord. C'est mieux ainsi?

**Une voix:** Oui.

**M. Selles:** Malgré notre désir de répondre à l'appel lancé par le comité, le manque de temps et de volontaires nous ont obligés de réduire considérablement la longueur de notre mémoire et d'en circonscrire le sujet. En conséquence, nous avons choisi quatre sujets qui, à notre avis, n'ont pas été suffisamment traités jusqu'ici au cours des séances du comité. Le premier porte sur la participation du public; le deuxième sont nos observations sur le statut du comité; le troisième est une critique de certaines hypothèses avancées au sujet de l'énergie; et le dernier nos observations sur certaines politiques.

Fondamentalement, donc, notre mémoire aborde des questions générales relatives à la planification.

J'en viens au premier point. A notre avis, l'invitation faite au public de participer laisse quelque peu à désirer, compte tenu de l'imposant mandat du comité.

[Text]

• 1145

Number one, the original submissions deadline of August 15, 1980 left only one and a half months for the preparation of briefs. The extended deadline of August 31, 1980 provided only two additional weeks. In our opinion, this time span is inadequate for the preparation of submissions dealing with the range of energy options and related topics that should be examined by the committee if it intends to do justice to its mandate.

Number two, the summer months are particularly difficult for the organization of submissions because of summer holidays, et cetera. Further, this aspect of timing weighs more heavily on public-interest groups dependent on part-time volunteer labour than on business or governmental organizations which are geared to compensate for these disruptions.

Number three, inadequate funding represents a significant obstacle to meaningful participation by public-interest groups. The hearings thus favour input from large corporations and government departments not faced with as severe funding constraints.

To summarize on this point, we are merely suggesting, then, that in the future it would be very helpful if adjustments could be made to take account of these factors.

Now I would like to go on to the second point, the status of the committee. In setting up the committee as a special committee rather than a standing committee, it appears that the government has misunderstood the nature of the problem it faces.

The situation vis-à-vis energy supply and technology is in a condition of rapid change. It would be unrealistic to believe this committee will be able to do more than lay down very broad guidelines in its report. Because of the changing situation, our approach to energy problems must be flexible. Although reporting dates are clearly necessary, it is vital that the alternative energy situation be monitored on a continuous basis in the future.

Basically on this point, the CRG feels that mechanisms for stimulating public feedback be established on a permanent basis as opposed to the one-shot deal associated with a special committee.

**The Chairman:** It would, perhaps, be an opportune time for me to intervene before you go into the actual presentation of your brief to answer some of your complaints.

First of all, the committee has to operate within the timeframe given it by its mandate from Parliament. It is not the committee members who chose to operate within these guidelines but Parliament passed a resolution that this committee would be put into place and the timeframe was that we were to report to Parliament by December 19.

In the weeks since we have started our hearings and our study we have come to the unanimous conclusion that we must ask for an extension of that mandate, not to continue our hearings but to help us digest what must be by now a half ton

[Translation]

Premièrement, aux termes du premier délai fixé au 15 août 1980, nous disposions que d'un mois et demi pour préparer notre mémoire. Ce délai a par la suite été prolongé jusqu'au 31 août, nous accordant ainsi que deux semaines supplémentaires. A notre avis c'est insuffisant pour traiter de tout l'éventail des options énergétiques et des questions connexes que le comité devrait étudier pour rendre justice à son mandat.

Deuxièmement, il est particulièrement difficile de mettre quoi que ce soit sur pied au cours des mois d'été en raison notamment des vacances. En outre, il est plus difficile pour les groupes d'intérêts publics, qui doivent avoir recours à une main-d'œuvre bénévole travaillant à temps partiel, de respecter de tels délais que ce ne l'est pour l'entreprise privée ou les agences gouvernementales, en mesure de s'organiser en conséquence.

Troisièmement, le manque de ressources financières est un obstacle non négligeable à la participation des groupes d'intérêts publics. Les grandes sociétés et les gouvernements sont donc avantagés puisqu'ils n'ont pas à faire face à ces mêmes restrictions.

Pour conclure donc sur ce point, tout ce que nous proposons c'est qu'à l'avenir on prenne ces facteurs en considération. Ce serait très utile.

L'autre point porte sur le statut du comité. En créant un comité spécial plutôt qu'un comité permanent, le gouvernement semble avoir mal compris la nature du problème qui le confronte.

La situation vis-à-vis des réserves énergétiques et de la technologie évolue rapidement. Il est irréaliste de penser que le comité sera en mesure de recommander l'adoption de politiques très précises dans son rapport. En raison de la situation changeante, nous devons adopter une attitude souple à l'égard des problèmes énergétiques. Bien que de toute évidence il soit nécessaire de fixer des délais, il est primordial que la question de l'énergie de remplacement fasse dorénavant l'objet d'études permanentes.

Essentiellement, à ce sujet, notre organisme estime qu'il faudrait établir des mécanismes permanents pour encourager le public à participer et non pas penser vider la question d'un seul coup comme ce semble être le cas en créant un comité spécial.

**Le président:** Il y aurait peut-être lieu dès maintenant pour moi de répondre à quelques-unes de vos plaintes avant que vous ne passiez à la présentation de votre mémoire en tant que tel.

En premier lieu, les travaux du comité doivent se faire dans les délais fixés dans le mandat qu'il a reçu du législateur. Les membres du comité n'ont pas le choix. Les parlementaires ont adopté une résolution créant notre comité et ont fixé les délais, soit que nous devons leur faire rapport d'ici le 29 décembre.

Depuis que nous avons commencé à tenir des séances et à étudier la question, il y a quelques semaines, nous sommes arrivés à la conclusion unanime qu'il nous fallait demander une prolongation, non pas pour poursuivre les séances mais



**[Texte]**

of documents that have been tabled before us. We have a professional research staff which is helping us to summarize those documents. We must sit down to start writing a report and, even with the extension, we will have a very onerous task ahead of us.

We have said before that many reports have been previously published in this field and many of them have been sent in to the committee by people that did not have time to appear, that did not wish to appear, but we invited them to present them to the committee. They were circulated to the members of the committee and our research staff is helping us to summarize them.

You also say the summer months are particularly difficult. If anybody knows that, it is the members of this committee who know it because we have taken our whole summer in preparing this report.

**Mr. Rose:** Will you comment on the access?

**The Chairman:** To the committee?

**Mr. Rose:** Yes. That was one of the problems, about the unequal access accorded to some groups largely composed of volunteers as opposed to large utilities and corporations.

**The Chairman:** Yes. The very fact that you are appearing here this morning is that we reserve time for groups such as yours that did not notify the committee within the deadline that you wished to appear. We have accommodated you this morning and, in the timeframe we have, we have done this at every one of our public hearings. So we have been accessible I think to a large degree to almost everyone who has contacted us, even at this late date.

• 1150

Now, we were not necessarily looking for a very glossy, professional type of brief. We wish to know what the person who is involved in this as a private citizen or volunteer group such as yourself thinks and we have had a great number of briefs by these people. I do not want you to have the impression that only large corporations have presented briefs to this committee. I think the reverse is true.

You say that perhaps a standing committee would have been better. Maybe it would, but the special committee is a parliamentary task force which must make recommendations as quickly as possible. Now, that is a double problem. We want to have a very credible report, a very factual report that is so excellent that it cannot be ignored by the government.

The second side of the coin is that the longer we take, perhaps the more decisions the government will have had time to take. We are trying to face that dilemma and this is why we have decided to ask for an extension, so that our report will have a couple of months longer to summarize all the briefs and edit and make good recommendations when we finally table the report.

**[Traduction]**

pour nous donner le temps de digérer ce qui, jusqu'à ce jour doit être une accumulation d'une demie tonne de documents dont nous avons été saisis. Nous disposons des services d'une équipe de chercheurs professionnels pour nous aider à les résumer. Nous devons commencer à rédiger notre rapport et, malgré la prolongation, nous avons encore une tâche très lourde devant nous.

Comme nous l'avons déjà dit, il existe déjà de nombreux rapports sur cette question et nombre d'entre eux nous ont été envoyés par des gens qui n'ont pas eu le temps de comparaître ou qui ne désiraient pas comparaître. Nous les avons néanmoins invités à nous faire parvenir leurs rapports qui ont été distribués aux membres du comité. Nos chercheurs nous aident à les résumer.

Vous dites aussi que les mois d'été sont particulièrement difficiles. Nous sommes vraiment en mesure de le savoir. Nous avons dû consacrer tout l'été à la préparation de ce rapport.

**M. Rose:** Avez-vous quelque chose à ajouter au sujet de l'accessibilité?

**Le président:** Du comité?

**M. Rose:** Oui, une plainte que le comité était plus accessible aux services d'utilité publics et aux grandes sociétés qu'à certains groupes essentiellement composés de bénévoles.

**Le président:** Oui. Le fait même que vous soyez là ce matin démontre que nous nous réservons du temps pour entendre des groupes comme le vôtre, des groupes qui non pas indiqué au comité dans les délais prévus qu'ils désiraient comparaître. Nous vous avons accueilli ce matin, et compte tenu de nos délais, nous en avons fait autant à chacune de nos séances publiques. Ainsi je pense que nous avons été très accessible à presque tous ceux qui nous ont contactés, malgré la date avancée dans certains cas.

Nous ne nous attendions pas nécessairement de recevoir des mémoires de type professionnel avec une présentation très soignée. Nous voulons savoir ce que pensent des groupes tels que le vôtre ou des citoyens particuliers, et une bonne part des mémoires qui nous ont été présentés proviennent justement de tels groupes ou particuliers. Votre impression est fautive que seules les grandes sociétés nous ont remis un mémoire, c'est plutôt le contraire.

Vous dites qu'un comité permanent aurait été préférable. C'est peut-être le cas, mais le comité spécial est un groupe de travail parlementaire qui a comme mandat de faire des recommandations dans les plus brefs délais. Or, cela pose un double problème. Nous voulons soumettre un rapport faisant état de faits irréfutables au point que le gouvernement ne pourra l'oublier au fond d'un tiroir.

D'autre part, plus nous mettrons du temps à le préparer, plus le gouvernement aura peut-être eu le temps de prendre des décisions. Nous essayons de sortir de ce dilemme et c'est pourquoi nous avons décidé de demander une prolongation, afin de disposer de quelques mois de plus pour résumer tous les mémoires et déposer un rapport dont les recommandations serviront à quelque chose.



[Text]

I do not know if any other member wishes to add to what I have said.

**Mr. Rose:** Just one point.

**The Chairman:** Mr. Rose.

**Mr. Rose:** Within our recommendation power, we could very well recommend that this matter is so serious and so fast-moving that a standing committee on conservation or renewable energy be developed within Parliament. We have only about 30 standing committees now and when the time gets rough, and we have to scamper around to them all, it is a formidable problem.

The other thing is that we made provision also for access funding if necessary in the preparation of briefs and even a visit to Ottawa for people who would request it. Now, that did not receive broad publicity but I think you will find it in our minutes. Unfortunately, one of our problems has been access to the public in spite of something like a \$60,000 ad campaign in the newspapers. That is all I have to say on that point.

**The Chairman:** Okay. We will let you continue, sir.

**Mr. Selles:** Could I just have a clarification, please, on that point that you mentioned, that there is money available to . . .

**Mr. Rose:** One of the early recommendations that I know were made, because I know the author personally, was that we assist people such as yourselves and other groups, because we feel that a corporation or an institution can write that off. We believed that assistance should be available to those people who needed it for the preparation and also for some transportation. I do not know if there has been any claim on it yet.

**The Chairman:** Mr. Rose, I think there is a little difference there. We were authorized to help pay people's expenses . . .

**Mr. Rose:** Right.

**The Chairman:** . . . to come to Ottawa . . .

**Mr. Rose:** Right.

**The Chairman:** . . . if we did not have time to hear them in our cross-country hearings. But I do not think there are funds available to help them write the brief.

**Mr. Rose:** Well, perhaps not. There are ways we could do it, though—not write the brief but certainly in duplication and that kind of thing.

**Mr. Selles:** Okay. I will go on, then, with the rest of the brief.

In regard to our comments on certain assumptions made in the press release, we want to make a comment on nuclear power.

The inability of the nuclear industry to solve the problems of radioactive waste elimination disposal leaves its technological and environmental viability in question. Recognition that this aspect of the technology is incomplete is evidenced by increasing expenditures on nuclear waste disposal research.

[Translation]

Quelqu'un d'autre désire ajouter quelque chose?

**M. Rose:** Oui, une chose.

**Le président:** Oui, M. Rose.

**M. Rose:** Il se pourrait fort bien que nous recommandions au législateur, étant donné l'urgence de la situation, d'établir un comité permanent sur la conservation ou sur l'énergie renouvelable. Il n'existe que trente comités permanents à l'heure actuelle et il est déjà extrêmement difficile, lorsqu'il le faut, d'en faire le tour.

Nous avons également réservé une certaine somme qui, le cas échéant, peut servir aux personnes qui en font la demande pour les aider à préparer leur mémoire ou même à se rendre à Ottawa. Nous n'avons pas fait beaucoup de publicité à ce sujet mais je pense que nos procès-verbaux le mentionne. Malheureusement, un de nos problèmes a été l'accès au public malgré une campagne de publicité de l'ordre de \$60,000 dans les quotidiens. C'est tout ce que j'ai à dire là-dessus.

**Le président:** D'accord. Vous pouvez continuer Monsieur.

**M. Selles:** Auriez-vous plus de détails sur ce que vous venez de dire au sujet des fonds.

**M. Rose:** Une des premières recommandations qui a été faite, et je suis bien aise de l'affirmer étant donné que je connais personnellement l'auteur, était que nous devrions aider des gens comme vous et d'autres groupes. Le problème ne se pose pas pour une compagnie ou une institution puisque leurs dépenses à cet égard sont déductibles d'impôt. A notre avis il fallait aider ceux qui en avaient besoin pour préparer leur mémoire et pour payer leurs frais de déplacement. Je ne sais pas si quelqu'un en a déjà fait la demande.

**Le président:** Je pense qu'il y a une légère distinction à faire. On nous a autorisé à rembourser une partie des dépenses . . .

**M. Rose:** D'accord.

**Le président:** . . . pour se rendre à Ottawa . . .

**M. Rose:** D'accord.

**Le président:** . . . si nous n'avions pas eu le temps de les entendre lorsque nous étions dans leur région. Je ne crois pas par contre que nous disposions de fonds pour les aider à préparer leur mémoire.

**M. Rose:** Peut-être pas. Nous pourrions le faire. Par exemple, non pas pour la préparation du mémoire en tant que tel mais certainement pour la reproduction et des choses de ce genre.

**M. Selles:** D'accord. Je poursuis.

Au sujet de nos observations à l'égard de certaines hypothèses émises dans le communiqué, nous avons quelques mots à dire sur l'énergie nucléaire.

L'impossibilité dans laquelle se trouve l'industrie nucléaire de trouver une solution aux problèmes d'élimination des déchets radioactifs remet sa viabilité technologique et écologique en question. L'industrie reconnaît ses lacunes à cet égard puisqu'elle consacre de plus en plus de fonds à la recherche sur l'élimination des déchets nucléaires.

*[Texte]*

In attempting to compete in international markets, the Canadian nuclear industry is continuing its efforts to improve the CANDU system. Currently, these efforts involve even greater research expenditures than the waste disposal projects.

• 1155

However, unlike the other conventional energy technologies listed by the committee, research on nuclear fission is financed almost exclusively with funds from the public treasury.

The lack of a viable commercial operation capable of financing its technological research is also characteristic of many of the alternative energy sources and technologies the committee will be considering during the course of its investigation. For this reason nuclear fission must be regarded as a competitor for the research subsidies that will be necessary to develop and establish other alternative energy technologies. Thus in the crucial area of research and development financing, the classification of nuclear fission as a conventional energy technology is simply incorrect.

Unless other alternative energy technologies are considered for all available funds for energy research subsidies, including those currently spent on nuclear fission research their potential will necessarily be underestimated.

Secondly, we have a comment on energy end-use analysis and conservation. Part of the problem with conventional energy technologies and utilization is that no attention has been paid to the actual profile of end-use needs. By this we mean whether the energy is ultimately being used as space heating, electricity for power and lighting, fossil fuels for transport, and so on. What this has led to is thermodynamically inappropriate and hence inefficient energy consumption patterns.

The failure to consider end-use needs in terms of thermodynamically matched supplies has in turn led to policy emphasis on expansion of primary and secondary energy supplies. The committee appears to be caught up in this traditional policy thrust. This is indicated by its apparent disregard for energy conservation as a potential source of secondary and tertiary energy—and I might add here that a number of reports, including the study by Stobaugh and Yergin called *Energy Future*, have indicated that conservation is indeed probably one of the largest sources of alternative energy we have available, and secondly, it is probably less expensive than increasing conventional energy supplies. A second point related to this is the current government proposal to encourage switching from one nonrenewable to another, i.e., oil to gas, is without regard to the efficiency with which either is used.

Three, we have a comment on fusion power. On the basis of a press release dated June 25, 1980, it appears the committee views fusion power as a potential alternative energy source. It is difficult to understand why the committee would even be

*[Traduction]*

Dans sa tentative d'être compétitive sur les marchés internationaux, l'industrie nucléaire canadienne poursuit ses efforts de perfectionnement du réacteur CANDU. Elle y consacre présentement considérablement plus de fonds qu'à la recherche sur l'élimination des déchets nucléaires.

Or, contrairement aux autres technologies relatives à l'énergie conventionnelle, énumérées par le comité, les fonds destinées à la recherche sur la fission nucléaire proviennent presque exclusivement du trésor public.

L'absence d'une opération commerciale rentable en mesure d'auto-financer ses recherches techniques est également caractéristique d'un bon nombre de technologies et de sources d'énergie de remplacement que le comité sera appelé à étudier au cours de son enquête. C'est pourquoi il faut considérer la fission nucléaire comme étant en concurrence pour obtenir des subventions de recherche pour l'exploitation et la mise en valeur d'autres technologies d'énergie de remplacement. Ainsi, pour ce qui est de la question clé du financement à des fins de recherche et de développement, il est absolument faux de considérer la fission nucléaire comme une technologie d'énergie conventionnelle.

Les possibilités d'autres technologies d'énergie de remplacement seront inévitablement sous-évaluées si ces technologies n'ont pas accès aux fonds de recherche, notamment ceux destinés actuellement à financer la fission nucléaire.

Deuxièmement, nous avons quelques observations à faire au sujet de la conservation de l'énergie et de son utilisation finale. Une partie du problème en ce qui concerne les technologies d'énergie conventionnelle et leur utilisation est reliée à l'insouciance vis-à-vis des besoins d'utilisation finale. L'énergie produite, sert-elle à chauffer des locaux, à fournir de l'électricité, ou sert-elle de combustible fossile pour le transport ainsi de suite? D'où nos modes de consommation inadaptés aux phénomènes thermodynamiques et par conséquent inefficaces.

La politique de surexploitation des réserves énergétiques primaire et secondaire tire son origine du peu d'attention portée à l'utilisation finale, d'où, du point de vue thermodynamique le non-appariement des réserves aux besoins. Le comité semble être engagé dans cette voie traditionnelle. Cette option qui est manifeste par son insouciance apparente à l'égard de la conservation comme source énergétique secondaire et tertiaire. Je précise ici qu'un certain nombre de rapports, notamment l'étude menée par Stobaugh et Yergin: «*Energy Future*» concluent que la conservation est en fait probablement une des principales sources d'énergie de remplacement qui existe, et en second lieu, probablement moins chère que l'exploitation poussée des réserves énergétiques conventionnelles. Pour poursuivre dans la même veine, le programme gouvernemental actuel qui encourage la population à remplacer une énergie non renouvelable par une autre, c'est-à-dire le mazout par le gaz, ne tient pas compte du taux d'efficacité d'utilisation de l'une ou l'autre source.

Troisièmement, en matière de fusion, il semble d'après un communiqué du 25 juin 1980 que le comité la considère comme une éventuelle source d'énergie de remplacement. Nous comprenons mal pourquoi il se donne même la peine de



## [Text]

bothered with consideration of this centralized and capital-intensive technology, especially in light of the fact it is far from being a reality. As with fission power, the allocation of research and development funds for fusion power makes less available for development of a more sensible and realistic long-term energy source; that is, solar energy. Such a distortion of research and development priorities has the potential significantly to constrain the development of a viable domestic solar industry and market. I believe you have a copy at the end of the report of *The Globe and Mail* article dated sometime in August which draws attention to this problem. Possible undesirable economic implications of a weak domestic solar industry include lost revenue that would be obtained if Canada exported solar technologies, and increasing the vulnerability of the embryonic industry to merger with foreign-controlled energy corporations.

As a concluding comment on our brief, we would like to make several energy policy recommendations. Moving towards a renewable energy future is an urgent social, economic, and environmental necessity for Canada. The conventional scenario—that is, increasing use of nuclear power and other nonrenewables as a replacement for oil—is clearly a short-sighted policy which will lead to a larger version of the current dilemma in the near future. Unfortunately, however, it seems Canada's energy policy is continuing in this direction. Thus we feel it is important for the committee to examine long-range strategic policy elements of renewable energy sources.

In this regard, CRG makes the following recommendations. First, Crossroads Resource Group supports a national inquiry which would have as its objective a comprehensive examination of Canada's long-term energy development, including the role of conventional sources in the transitional period and the role of alternative energy technologies in the post-fossil fuel and nuclear power phase. Such an enquiry is not premature at this time as several energy studies indicate that a renewable energy future is a real potential option for Canada. These studies, known as soft-energy paths, have been completed on a provincial basis by local energy researchers under the auspices of Friends of the Earth (Canada) and are published in *Alternatives* magazine.

## • 1200

2. End-use energy analysis is a strategic consideration. More needs to be known about patterns of energy consumption at point of end-use, particularly in terms of energy quality used as heat, liquid fuel and electricity in different sectors. We feel such data are a necessary prerequisite to planning more efficient use of available energy supplies in terms of matching the appropriate source with the required function.

3. As noted earlier in this brief, conservation is a major alternative energy source which is relatively easily available and comparatively inexpensive. Reduction of energy consump-

## [Translation]

la prendre en considération compte tenu de sa technologie centralisée exigeant énormément de capitaux et surtout qu'elle est loin d'être réalité. Comme pour la fission, plus on consacre de fonds à la recherche et au développement des techniques de fusion, moins il en reste pour le développement d'une source énergétique plus réaliste et sensé à long terme, l'énergie solaire. Une telle déformation des priorités est susceptible de nuire considérablement à l'exploitation d'une industrie et d'un marché solaire domestique rentable. Je crois qu'à la fin du rapport vous avez une copie d'un article paru en août dans le *Globe and Mail*, qui traite de la question. Les conséquences économiques négatives susceptibles de transpirer d'une industrie solaire domestique faible sont les pertes de revenus qu'entraînerait le manque à exporter du Canada de ses technologies solaires, et une plus grande vulnérabilité pour cette industrie à l'état embryonnaire d'être fusionnée par des sociétés d'énergie étrangères.

En guise de conclusion, nous formulons plusieurs recommandations en vue de l'adoption d'une politique énergétique. Il est urgent pour le bien-être social, économique et écologique du Canada de se tourner davantage vers les sources d'énergie renouvelable. Le scénario conventionnel, celui d'accroître l'utilisation de l'énergie nucléaire et d'autres sources non renouvelables pour remplacer le mazout, tient, il va sans dire, d'une politique des œillères qui, dans un avenir rapproché, nous placera devant un dilemme encore plus difficile. Or, malheureusement, le Canada semble vouloir poursuivre sa politique énergétique actuelle. Nous croyons donc qu'il est important pour le comité d'examiner les politiques à long terme d'utilisation des sources d'énergie renouvelable.

A cet effet, le Crossroads Resource Group formule les recommandations suivantes: d'abord il demande que soit institué une enquête nationale dont l'objet serait de vider la question du développement énergétique à long terme pour terme pour le Canada, y compris le rôle des sources conventionnelles au cours de la période transitoire et le rôle des technologies d'énergie de remplacement qui se substitueront éventuellement à l'énergie nucléaire et aux combustibles fossiles. Une telle enquête serait fort souhaitable à ce moment-ci étant donné qu'il ressort de plusieurs études que l'option de l'énergie renouvelable renferme toutes sortes de possibilités pour le Canada. Ces études, appelé voies d'énergie douces, qui ont paru dans la revue *Alternatives* ont été mené à l'échelle provinciale par des spécialistes locaux, parrainés par Friends of the Earth (Canada).

2. C'est à des fins de planification que nous recommandons que soit menée une étude sur l'utilisation finale de l'énergie. Il nous faut en savoir davantage au sujet des modes de consommation, sous le rapport en particulier de la qualité de l'énergie utilisée à des fins de chauffage, de combustible liquide et d'électricité dans différents secteurs. A notre avis ces renseignements sont un préalable à une meilleure planification de l'utilisation des réserves énergétiques, c'est-à-dire qu'il faut apparier la source d'énergie à son utilisation.

3. Comme nous l'avons déjà mentionné, la conservation est une des principales sources d'énergie de remplacement qui soit relativement accessible et comparativement bon marché. Il est



## [Texte]

tion est un important short- to intermediate-run energy strategy which could provide several key benefits to Canada. These are, among others, the potential to (1) ease the demand for non-renewables and thus decrease foreign exchange losses; (2) leave more fossil fuels available for premium uses such as petrochemicals after renewables are deployed on a significant scale.

4. Our final recommendation is that the committee should support a thorough review of institutions and laws at all levels of government to facilitate the removal of barriers to the implementation of effective conservation practices and the utilization of renewable energy sources. Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Thank you. I think you would be interested to know that you are preaching to the converted on the conservation side. We agree with you 100 per cent on that. I think it will end up one of the main recommendations of this committee. Mr. Rose please.

**Mr. Rose:** I think we could agree with you on other things, on the end-use thing. We have been in a conventional and traditional pattern. We have had abundant energy in certain parts of the country; hydro in British Columbia and Quebec, petroleum and hydro carbons in other parts of the country, and we have certain kinds of habits which we are not going to change over night. The end use re electricity at one moment in Quebec might be quite different from, say, that in Alberta or Saskatchewan where it means the burning of coal. If the end use is to heat homes, to burn coal to pollute the atmosphere, we would have to examine that if you are using electricity derived from coal. It may make it a very economical and viable option in the province of Quebec, if you do not count the cost of flooding all that land and putting all those native people out of business too. So I think you would agree with us that it is a very complex thing. We are in fixed patterns with infrastructures.

I am really not prefacing a cop out, but we are probably going to be looking at a number of suggestions which would apply in certain areas but which might not be as practical in others. But there is no question about it, that we feel there should be at the top of the list a conservation ethic developed. Whether you achieve that through higher prices, as some people have suggested, or through some other ways, is another question. We have not seen, for instance, anybody putting his money where his mouth is regarding conservation. There is no province that has an adequate funding for conservation.

You are comparing the R&D for nukes, \$104 million or \$105 million this year, compared to \$12 million for conservation. You can give EMRs priorities, or the government priorities there. Those are some of the things that we are considering, and I do not think we are at all antagonistic to some of the things you have been telling us. I think we would be very grateful if we had that view on a widespread basis on the part of the public. They just do not believe us. They do not believe that there is a need for it. There has been no slow down in the sale of recreational vehicles of various kinds, or gas guzzlers. At any rate, it is very difficult to question you since we agree with what you are saying, at least in most aspects.

## [Traduction]

important à court et à moyen terme de réduire notre consommation énergétique. Le Canada en retirerait plusieurs avantages considérables, notamment: (1) diminution de la demande d'énergie non renouvelable et partant réduction des pertes de devises étrangères; (2) davantage de combustibles fossiles pourraient servir à l'industrie pétrochimique de pointe, une fois généralisée l'utilisation des sources renouvelables.

4. Une dernière recommandation est que le comité devrait demander une révision complète des régimes institutionnels et de la législation à tous les paliers de gouvernements afin de faire tomber les entraves à l'application de programmes de conservation efficaces et à l'utilisation des sources d'énergie renouvelable. Merci monsieur le président.

**Le président:** Merci. Je pense que vous serez heureux d'apprendre que vous prêchez à des convertis, du moins pour ce que vous dites de la conservation. Sur ce point, nous partageons vos idées 100 p. 100. Je pense que ce sera finalement une des principales recommandations du comité. M. Rose.

**M. Rose:** Je pense que nous sommes également d'accord sur d'autres points, la question de l'utilisation finale par exemple. Nous sommes engagés dans une voie conventionnelle et traditionnelle. Certaines régions du pays ont de l'énergie à revendre: l'hydro-électricité en Colombie-Britannique et au Québec, le pétrole et les hydrocarbures ailleurs. Nous avons aussi acquis certaines habitudes qui ne changeront pas du jour au lendemain. L'utilisation finale, par exemple, de l'électricité au Québec, pourrait être fort différente de celle disons de l'Alberta ou de la Saskatchewan où l'utilisation finale est brûler du charbon et partant polluer l'atmosphère. Il faudrait examiner la question de savoir si l'électricité utilisée provient du charbon. Ce pourrait être une option très économique et rentable au Québec, si l'on exclu les frais d'inondation des terres et le déplacement des Amérindiens. Donc, vous conviendrez comme nous que c'est une question fort complexe. Nous nous conformons aux voies tracées par les infrastructures.

Je n'essaie pas de trouver un échappatoire. Nous étudierons probablement un certain nombre de possibilités qui tout en étant pratique dans certaines régions ne le serait pas dans d'autres. Enfin, et il n'y a pas de doute, tout au haut de la liste devrait figurer un code déontologique de la conservation. La question est celle de savoir si le seul moyen d'y parvenir sera en augmentant les prix, comme d'aucuns l'ont suggéré, ou par d'autres moyens.

Par exemple, personne ne fait ce qu'il recommande en matière de conservation. Aucune province n'y consacre suffisamment de fonds. Vous parlez des fonds réservés à la recherche et au développement dans le domaine nucléaire, \$104 millions de dollars ou \$105 millions cette année, par rapport aux \$12 millions consacrés à la conservation. Est-ce pour satisfaire les priorités d'E.M.R. ou celles du gouvernement. Ce sont quelques-uns des points que nous étudions et je ne crois pas que nous ayons des intérêts antagoniques à l'égard de certains points que vous avez soulevés. Nous serions au contraire très heureux de voir ce point de vue largement partagé par le public. Mais il ne nous croit pas. Personne ne croit que

[Text]

• 1205

I think we will be phasing these things in. I think that all kinds of things can be done for conservation. We can make a choice whether we would like to subsidize insulation or subsidize oil. We have that choice. We have a choice of whether or not we do it on a regulatory basis; or whether we require a maximum horsepower and energy efficient output from all kinds of machines, from power lawn mowers to diesel locomotives.

We could change the building codes in various provinces and we could educate people through the schools and also contractors to retrofit houses. There are a number of things that we can do and we are examining, I suppose, hundreds and we hope that we can make a report that is going to be a suitable kind of report.

It might be to have a minister of conservation in every province, but that might be an inefficient use of personnel, because most people claim that we have too many Cabinet ministers now, and that is true. In general, that is really all I have to say in that regard.

**Mr. Selles:** Just an additional comment on energy end-use analysis. We feel that as a first step to further consideration of this problem we need more data and this is one of the things that the Friends of the Earth soft energy paths addressed itself to. Admittedly it was a first cut study and a preliminary study at best, but we feel as a planning component we need much more detailed data on that particular problem.

**Mr. Lewis McCall (Crossroads Resource Group):** If I could just add a word on that.

As an example of the problem with availability of data, you will find that most of the Statistics Canada publications have farm and residential energy consumption listed and lumped together. For energy planning, particularly in the Prairie provinces, that is not particularly useful. The reason it occurs is because they bill them at the same rates. That is just one example of many types of statistics that have been gathered in the past. They have been gathered considering perhaps only the convenience of adding up the bills or something like that. They have said here is the information we have and we will publish it. There has been no real concerted effort to say what sort of data is needed for energy planning and then say how will we get that.

**Mr. Rose:** That could be a recommendation, Mr. Chairman. That could well be a recommendation, that better and more easily understood statistics would be useful to buttress the case as far as the public is concerned. We have been told that residential use of energy in British Columbia amounts to about 14 per cent, which would indicate that the solar people and the

[Translation]

le besoin existe. Aucun ralentissement ne s'est manifesté dans les ventes de voitures de récréation de toutes sortes ni dans celles des grandes voraces. Quoiqu'il en soit, il nous est très difficile de vous poser des questions étant donné que nous partageons la plupart de vos idées.

Je pense que les mesures que vous proposez seront éventuellement adoptées, qu'il existe de multiples facettes à la conservation. Nous pouvons choisir entre subventionner l'isolation ou subventionner le mazout. C'est un choix qui est nôtre. C'est à nous de décider si nous voulons ou non réglementer nos options; si nous voulons déterminer le maximum de chevaux vapeur et le degré d'efficacité énergétique de toutes sortes d'appareils, à partir de la tondeuse à gazon à la locomotive diesel.

Nous pourrions modifier le code du bâtiment en vigueur dans diverses provinces et nous pourrions enseigner à la population et aux entrepreneurs en construction comment refaire l'isolant d'une maison par l'intermédiaire de programmes d'éducation permanente dans les écoles. Il existe quantité de possibilités et nous en étudions, je suppose, des centaines. Nous espérons ainsi être en mesure de préparer un rapport qui soit convenable.

La solution serait peut-être d'avoir un ministre de la conservation dans chaque province, mais on pourrait qualifier cette solution d'utilisation inefficace du personnel, la plupart des gens estime déjà que nous avons trop de ministres au sein du cabinet, et j'en conviens. C'est l'essentiel de ce que j'ai à dire à ce sujet.

**M. Selles:** Une dernière observation sur l'utilisation finale de l'énergie. A notre avis, avant de pousser plus loin l'étude de cette question, il faudrait disposer de plus d'information, comme l'a mentionné l'organisme Friends of the Earth dans son étude sur les voies d'énergie douces. Personne ne réfute l'excellence de l'étude, au mieux une étude préliminaire, mais nous croyons que pour des fins de planification les renseignements qu'elle renferme sur cette question sont incomplets.

**M. Lewis McCall (Crossroads Resource Group):** J'aimerais ajouter un mot là-dessus.

A titre d'exemple démontrant les difficultés qui existent quant à l'accessibilité des données, je mentionne que la plupart des publications de Statistiques Canada regroupent dans une même liste la consommation agricole et résidentielle d'énergie, ce qui n'est d'aucune utilité particulière pour la planification énergétique, surtout dans les Prairies, où les taux sont les mêmes. Ce n'est là qu'un exemple de nombreuses statistiques recueillies dans le passé. On les recueillait peut-être en ne prenant en considération que le total global des factures. Ils nous ont dit, voici les renseignements tels que nous les publions. Il n'y a vraiment jamais eu d'efforts concertés quant aux renseignements qui seraient nécessaires pour des fins de planification ni quant à la façon de les obtenir.

**M. Rose:** Nous pourrions faire une recommandation dans ce sens monsieur le président, soit qu'il serait utile d'avoir de meilleures statistiques, plus facilement accessibles, qui pourraient servir à mieux convaincre le public. Nous avons appris qu'environ 14 p. 100 de l'énergie utilisée en Colombie-Britannique était utilisée par le secteur résidentiel, ce qui voudrait



## [Texte]

other people might have a far bigger audience and certainly a bigger market if they went into the industrial commercial.

We were told yesterday that in Saskatchewan, on the other hand, the energy used by residences amounted to 20 per cent; possibly that included farm residences and I presume it does. We were also told that they are moving towards a different kind of system of charging for energy that will not encourage the large user, but will discourage the large user. However that is something again that they are not going to change overnight, because they are afraid of chasing industry out to some other jurisdiction such as Manitoba which is encouraging industry through various kinds of techniques. Thank you.

**The Chairman:** Further questions? If not we would thank our witness. In spite of the difficulties you outlined, I am happy that we were able to hear you.

• 1210

**Mr. Selles:** Thank you for extending your deliberation time to hear us.

**The Chairman:** Okay.

Gentlemen of the committee, we have another person who has come in even after this group. I know that we are fighting time because of our meeting at 2.00 p.m. with provincial government officials, plus the fact that we must have lunch and start packing because we are leaving this evening early. With the consent of the committee, we have Mr. Kenneth Emberley, who would like to address us for a few minutes. It is now 12.20 o'clock. I would like your ideas on how much time we should . . .

**Mr. Rose:** What time do we have to be there?

**The Chairman:** We have to be there at 2.00 o'clock, but we have to start doing a bit of packing and have our lunch, so I would like your opinions. Do we give 10 minutes to Mr. Emberley?

**Mr. Rose:** Sure. Let us hear him for 10 minutes.

**The Chairman:** Okay. Mr. Emberley, please. Are you coming before us, Mr. Emberley, as a private citizen or representing a group, a corporation or an association?

**Mr. Kenneth Emberley (Private Citizen):** Mr. Chairman, my name is Kenneth Emberley of 387 Truro Street in the City of Winnipeg. I am here as a private citizen. That does not mean that I do not represent many of the people—who I notice are not here today—in my strange and unusual views.

I am very sorry that I am not able to present to you a formal written brief this morning. I missed the newspaper ads, which I understand were clearly and carefully placed, and I only heard about this meeting when I phoned Lloyd Axworthy's office at 11.00 o'clock this morning and frantically rushed down here by taxi to be able to give you a very brief, verbal presentation.

I have been involved in studying alternative energy for six years in the City of Winnipeg. I have attended three meetings

## [Traduction]

dire que les avocats de l'énergie solaire notamment pourraient s'approprier plus d'adeptes et, certainement, une plus grosse part du marché s'ils en faisait une affaire commerciale.

D'autre part, on nous a indiqué hier que ce taux était de 20 p. 100 en Saskatchewan. Je suppose que ce taux englobe l'utilisation rurale. On nous a également informé que la Saskatchewan avait adopté un nouveau système de facturation qui n'avantage plus le gros consommateur. Cependant, encore une fois il faut y aller graduellement, car on craint de perdre certaines industries à la faveur d'autres juridictions telles que le Manitoba qui offre toute une gamme de mesures incitatives à l'industrie. Merci.

**Le président:** D'autres questions? Sinon, nous remercions le témoin. Malgré les difficultés dont vous nous avez parlées, je suis heureux que nous ayons pu entendre votre témoignage.

**M. Selles:** Je vous remercie d'avoir accepté de prolonger vos délibérations pour nous.

**Le président:** D'accord.

Messieurs du comité, quelqu'un est arrivé à la suite de ce groupe et désire témoigner. Je sais que nous menons une course contre la montre. Nous avons une réunion à 14 h avec des représentants provinciaux. Il ne faut pas oublier non plus que nous devons manger et commencer à faire nos baggages puisque nous devons partir tôt dans la soirée. Avec l'accord du comité, nous entendrons M. Kenneth Emberley qui désire nous entretenir pendant quelques minutes. Il est maintenant 12 h 20. Combien de temps devrions nous lui . . .

**M. Rose:** A quelle heure devons-nous être là-bas?

**Le président:** A 14 h, mais comme nous devons d'abord manger et commencer à faire nos baggages, je vous demande votre avis. Nous lui accordons une dizaine de minutes?

**M. Rose:** Oui.

**Le président:** D'accord. M. Emberley s'il vous plaît. Venez-vous à titre personnel ou à titre de représentant d'un groupe, d'une compagnie ou d'une association?

**M. Kenneth Emberley (à titre personnel):** Monsieur le président, je m'appelle Kenneth Emberley, je demeure au 387 rue Truro à Winnipeg. Je suis ici à titre personnel, ce qui ne veut pas dire que je ne me fais pas le porte-parole d'un bon nombre de personnes qui, j'ai remarqué, ne sont pas ici aujourd'hui, et qui partagent mon point de vue étrange et unique.

Je vous prie de m'excuser de ne pouvoir vous soumettre un mémoire officielle par écrit ce matin. Je n'ai pas vu les annonces qui ont paru dans les quotidiens, et qui, semble-t-il, étaient très à l'évidence. Je n'ai entendu parler de la réunion que ce matin à 11 heures lorsque j'ai téléphoné au bureau de M. Lloyd Axworthy. J'ai donc sauté dans un taxi pour me rendre ici afin de vous entretenir très brièvement.

Je m'intéresse à la question de l'énergie de remplacement depuis six ans ici à Winnipeg. J'ai participé à trois réunions de



[Text]

of the National Conference of the Future Society of Canada and I have attended conferences on energy in Regina.

The greatest concern that I can see among forward-looking people is the lack of interest of all parties in the nation in alternative energy and energy conservation. It goes completely against our way of life and our way of thinking, because we have been indoctrinated for 40 years to think of waste, extravagance, opulence, prestige—high class goes with multi-billion dollar projects—and it means a modification of our life-style.

But then maybe, Mr. Chairman, and gentlemen, this should not be such a terrible surprise, because if you have been reading the papers or talking to people you would have found that for 30 years there have been people resisting the desire to have everything bigger. There have been people resisting for 30 years the desire of government and business to make everything centralized so that we would become consumers and taxpayers and numbered units in the production of facilities and the production of taxes, to be manipulated, either by government, or business, or by unions. The whole life of the alternative energy business is innovation and imagination.

I have tried to write out a brief here, but I do not even have time to read it. I will just be very brief, gentlemen, I will only keep you for five minutes.

**The Chairman:** Yes. I would like to remind you, sir, that even though you have not had time to prepare a formal brief, if you speak to the Clerk after the meeting you could send us that brief and it will be circulated to members, even though the hearings here will be over.

**Mr. Emberley:** I appreciate very much your courtesy in thinking of that, sir. I rifled through my files and brought you 37 of my papers on energy and conservation and I will leave them with the Clerk after I have finished speaking. The only part I have not got written down is the very brief presentation I will make to you. I would like to suggest that the most frightfully important thing is a humanization of our society. The dehumanization is the thing that we are fighting. So many of the people want to be able to control their lives a little tiny bit, and the greatest source of power untapped in our country is not the 40 per cent of energy we waste every day. We waste 40 per cent. It is documented in every research report of the federal governments of Canada and the States, and private institutions.

• 1215

That real source of power is the individual power within people to do imaginative and innovative things on their own to help themselves, but almost everything they want to do—there are obstructions to it: It does not become realistic; it is not financially practical. We are told that solar and alternative energy will be given \$100 million to make it practical, and in five years it has to be on a paying basis or out you go, buddy. But the nuclear power industry gets \$100, \$200 million a year subsidy, and it has been going on for so long we cannot keep track of it.

[Translation]

la National Conference of the Future Society of Canada outre que d'avoir participé à des conférences sur l'énergie à Regina.

La plus grande source d'inquiétude manifeste chez les avant-gardistes est le manque d'intérêt général évident dans tout le pays à l'égard des questions d'énergie de remplacement et de conservation. C'est parce que c'est tout à fait contraire à notre style de vie et à notre mentalité. Depuis 40 ans on nous a endoctrinés à penser en fonction de gaspillage, d'extravagance, d'opulence, de prestige, et que la qualité ne s'obtient qu'à coups de milliards de dollars. Aujourd'hui on nous demande de faire un tête à queue.

Or, monsieur le président et messieurs, il n'y a peut-être là rien qui devrait nous surprendre. À lire les journaux ou à parler à la population on se rend compte que depuis trente ans il existe des gens pour résister à la tentation du gigantisme, pour résister aux efforts centralisateurs des gouvernements et du monde des affaires pour faire de nous des consommateurs, des contribuables et des numéros chargés de produire et de payer des impôts, manipulables par les gouvernements, le monde des affaires ou encore par les syndicats. Le principe vital de l'énergie de remplacement est l'innovation et l'imagination.

J'ai essayé de mettre tout ça sur papier ici, mais je n'ai pas même le temps de lire ce que j'ai écrit. Je serai très bref messieurs, je ne vous retiendrez que quelque cinq minutes.

**Le président:** Oui. Je désire vous rappeler monsieur que même si vous n'avez pas eu le temps de préparer un mémoire en bonne et due forme, vous n'avez qu'à donner votre nom au greffier après la réunion et nous faire parvenir ce que vous aurez préparé. Votre document sera distribué aux membres même si les séances dans la région sont terminées.

**M. Emberley:** Je vous remercie beaucoup monsieur. En fouillant rapidement dans mes dossiers, j'ai trouvé 37 documents que j'ai écrits sur l'énergie et la conservation, documents que je remettrai au greffier lorsque j'aurai terminé. Tout se trouve par écrit sauf ce que je vais vous dire ici. De loin le point le plus important que j'aimerais faire concerne l'humanisation de la société. La déshumanisation, voilà notre cheval de bataille. Tant de gens désirent être maître de leur vie, en quelque sorte, et la plus grande source d'énergie inexploitée du pays, n'est pas le gaspillage d'énergie de l'ordre de 40 p. 100 par jour, oui 40 p. 100. Tous les rapports de recherche des gouvernements canadiens et américains de même que ceux du secteur privé en témoignent.

Donc, la véritable source d'énergie est le pouvoir individuel d'imagination et d'innovation, mais il faut toujours qu'il y ait des obstacles, soit que ce n'est pas réaliste ou que ce n'est pas financièrement rentable. On nous dit qu'on a l'intention de consacrer \$100 millions à la recherche sur l'énergie solaire et sur l'énergie de remplacement d'ici cinq ans, et si à ce moment-là ce n'est pas encore rentable eh bien, on se fait couper les vivres. De l'autre côté, l'industrie nucléaire reçoit de \$100 à \$200 millions par année en subventions et ce depuis si longtemps qu'on en a perdu le compte.

## [Texte]

Our hydro utilities are subsidized; almost every other source of power and power waste and extravagance is subsidized. I think the only fair thing to ask is that the alternative energy organizations, like wind power and solar energy, should only have an annual subsidy equal to the annual subsidy given the nuclear industry and the hydro industry, and then you will stop gabraging around and saying that solar energy and alternative energy are not as economically practical as nuclear power and hydro.

Our government is paying \$20 million to finance a research way station to put nuclear waste up in Pinawa. Naturally, as with all energy projects in Canada, there was no official legal public hearing. The citizens are fighting and crying for a public hearing up there because they know that, not only will the nuclear waste research be conducted there, but because it happens that they are the only place in Canada where there has been no violent objection, where they have not been able to stop nuclear waste research, that it is likely they are going to end up with 32 square kilometers of nuclear waste storage in 20 years' time.

I ask you to consider that the most important thing is to allow people to control their own lives, to allow the people to become informed, to become educated. I bring to your attention, sir, the most radical and revolutionary publication that come out of the government of Canada in the Science Council of Canada Report, No. 27. With this and the Gamma Report from Montreal universities, there is probably hardly anything more you need to know about the possibilities of alternative energy and energy conservation.

I beg of you sir; I have known Romey Turner for years, and the struggling of the Solar Energy Society to try to do something on their own. Then the government says: We will take over solar energy; we will help. There are a thousand places in Canada where little groups of individuals are trying to develop little alternative energy projects, little solar energy projects; so we hear of a dream government project to centralize it under one location in Canada: We will gather all the alternative energy research for solar energy and we will put it under control of an oil company. My God, sir, they would be better off if they just closed up the shop and did not even bother. Is that innovation and imagination?

**The Chairman:** I do not wish to interrupt, Mr. Emberley, but you are rapidly approaching the deadline. Perhaps one of our members may wish to give you a question.

**Mr. Emberley:** One question I would like to ask sir. When other people talk about the need within our nation, when you discuss alternative sources of energy, whether the alternative is hydro or nuclear power or syncrude or a sun lamp, do they talk about an energy cost benefit study, not just a dollar cost

## [Traduction]

L'hydro-électricité est subventionnée; il en est ainsi pour la plupart des autres sources d'énergie, de gaspillage et d'extravagance. Je pense que ce ne serait que faire justice à ceux qui s'intéressent à l'énergie de remplacement, tels que les défenseurs de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire, que de leur verser les mêmes subventions que celles versées à l'industrie nucléaire et à l'hydro-électricité. De telles mesures mettraient fin au gaspillage et aux déclarations que l'énergie solaire et l'énergie de remplacement ne sont pas aussi économiquement rentables que l'énergie nucléaire et hydro-électrique.

Notre gouvernement débourse présentement \$20 millions pour financer la construction d'un centre à Pinawa où seront entreposés les déchets nucléaires. Il va sans dire, comme dans tous les autres cas de projets énergétiques au Canada, il n'y a eu aucune audience publique. La population de la région se bat et exige la tenue d'une telle audience. On sait fort bien que non seulement on y mènera la recherche sur l'élimination des déchets nucléaires, mais aussi que c'est le seul endroit au Canada où on n'a pas soulevé d'objections violentes, où toutes tentatives pour empêcher ce genre de recherches se sont révélées inutiles et qu'en fin de compte les habitants se sont résignés à vivre avec un entrepôt de déchets nucléaires qui d'ici 20 ans couvrira 32 kilomètres carrés.

Je vous demande de garder à l'esprit que le plus important c'est de laisser la population prendre leur situation en main, la laisser se renseigner, s'instruire. Je désire porter à votre attention, Messieurs, le document le plus radical et révolutionnaire jamais publié par le gouvernement du Canada, c'est-à-dire le Rapport numéro 27 du Conseil des Sciences du Canada. Avec ce document en main ainsi que le rapport Gamma publié par des universités montréalaises, vous disposez probablement de tous les renseignements qu'il suffit de connaître en matière d'énergie de remplacement de conservation d'énergie.

Je vous en conjure, monsieur, je connais Romey Turner depuis des années, et la bataille que livre la Solar Energy Society pour parvenir à mettre quelque chose sur pied. Tout à coup, sans prévenir, le gouvernement décide de s'accaparer de l'énergie solaire, d'aider. Il existe des milliers d'endroits au Canada où des petits groupes de personnes essayent de mettre sur pied, sur une petite échelle, des programmes d'énergie de remplacement, d'énergie solaire. Et puis un jour nous entendons dire que le gouvernement à le programme idéal, centraliser toute la recherche dans un même endroit au Canada. Il propose de réunir tout ce qui se fait en matière d'énergie solaire sous la tutelle d'une compagnie pétrolière. Bon Dieu, monsieur, nous ferions aussi bien de fermer boutique et de plus ne rien faire. Peut-on qualifier cela d'innovation et d'imagination?

**Le président:** Je vous prie de m'excuser de vous interrompre, M. Emberley, mais votre temps alloué sera bientôt écoulé. Un des membres du comité aurait peut-être une question à vous poser.

**M. Emberley:** J'ai une question Monsieur. Lorsqu'on parle de nos besoins, de sources d'énergie de remplacement, que ce soit l'hydro-électricité, le nucléaire, Syncrude ou une lampe solaire, pense-t-on à faire une étude des avantages-coûts, non seulement des avantages financiers, mais une étude de la



## [Text]

benefit study of the benefit in and the benefit out, but an energy cost benefit study of the energy it takes to make the energy project. I have a document in here by the Energy Probe people that illustrates that every five years we expect a 3 per cent increase in the waste of energy in Canada because of the large scale and the distant location of energy projects. We produce massive energy, but every year we are wasting more energy to make energy, because the government and the hydro and the utilities can see only one way to conduct development: it must become bigger and more distant and more centralized.

• 1220

I ask you to consider the vital importance for the survival of our nation of an energy cost-benefit study of every project; and of the involvement of the public, not six people allowed to come down and talk to you for three hours. In Sweden, when they had an important energy matter that had to be discussed in the nation, the government said, we are a practical, not just a theoretical, democracy; and they allowed 100,000 people in Sweden to take part over a two-year period in formal studies of the documents available on energy and energy conservation and energy alternatives. At the end of two years, the people's ideas were officially and formally channelled up into the government and determined government policy. That is the way a democracy should work.

Thank you, Mr. Chairman.

**The Chairman:** Mr. Emberley, thank you once again. As I said at the beginning, any further comments you wish to make in writing, if you give them to Mr. Normand, on my left here, will be circulated to the members of the committee. Thank you very much.

I would now like to bring to the attention of the members a couple of motions we need: that the briefs presented this day be printed as appendices to this day's *Minutes of Proceedings and Evidence*.

**Mr. Gurbin:** I so move.

Motion agreed to.

**The Chairman:** You have also had circulated to you the minutes and proceedings of the business meetings which were held on September 2 and 3. I would like to have a motion that they be printed and circulated with this day's *Minutes of Proceedings and Evidence*.

**Mr. Portelance:** I so move.

Motion agreed to.

**The Chairman:** Just to remind you once again, there will be a bus leaving the hotel here at 1.45 p.m. for our meeting with the provincial officials, which will begin at 2.00 p.m. So you have an hour and 15 minutes to have your lunch and start your packing. We will have a later check-out, but I have no idea how long this meeting will continue this afternoon. We will have to be prepared for all eventualities.

If there is no further business, this meeting will now be adjourned. Thank you.

## [Translation]

quantité d'énergie qu'il faudra dépenser pour la réalisation d'un programme énergétique. J'ai ici un document publié par Energy Probe selon lequel il faut s'attendre à un accroissement du taux de gaspillage d'énergie au Canada de l'ordre de 3 p. 100 tous les cinq ans en raison de l'ampleur et de l'éloignement des projets énergétiques. Notre production énergétique est énorme. Néanmoins, nous gaspillons annuellement plus d'énergie à en produire, car les gouvernements, les services hydro-électriques et les services d'utilité publics ne connaissent qu'une façon de procéder: il faut que se soit plus gros, plus éloigné et plus centralisé.

Je vous demande de prendre en considération l'importance primordiale, pour la survie de notre nation, d'une étude avantages-coûts énergétiques de chaque projet; et de la participation du public, non pas celle de six personnes qui se déplacent pour venir nous entretenir pendant trois heures. En Suède, lorsqu'il a fallu étudier une importante question nationale sur l'énergie, le gouvernement, conscient qu'il dirigeait une démocratie qui se devait d'être pratique et non seulement théorique, a permis que cent mille personnes participent, sur une période de deux ans, au dépouillement officiel de tous les documents traitant de la question énergétique, la conservation et l'énergie de remplacement. Après deux ans, le gouvernement a été officiellement saisi des idées de la population, qui ont servi à l'établissement d'une politique globale. C'est ainsi que devrait fonctionner une démocratie.

Merci, Monsieur le président.

**Le président:** Monsieur Emberley, je vous remercie encore une fois. Comme je l'ai dit au début, si vous avez d'autres observations à faire par écrit, il suffit de les remettre à M. Normand à ma gauche ici et elles seront distribuées aux membres du comité. Merci beaucoup.

Je désire maintenant attirer l'attention des membres du comité sur quelques motions que nous devons adopter: que les mémoires qui nous sont été soumis aujourd'hui soient imprimées en appendice au procès-verbal de la séance.

**M. Gurbin:** Je fais la motion.

Motion adoptée.

**Le président:** On vous a également distribué les procès-verbaux et les compte-rendus des séances tenues les 2 et 3 septembre. Quelqu'un doit proposer qu'ils soient imprimés et distribués avec le procès-verbal et le compte-rendu d'aujourd'hui.

**M. Portelance:** Je fais la motion.

Motion adoptée.

**Le président:** Je désire vous rappeler qu'un autobus quittera l'hôtel à 13 h 45 en vue de notre réunion avec les représentants provinciaux, qui commencera à 14 heures. Vous disposez donc d'une heure quinze minutes pour manger et commencer à faire vos bagages. On nous a accordé un délai supplémentaire pour régler la facture de l'hôtel car je ne sais pas combien de temps durera notre réunion cet après-midi. Son évolution nous dictera ce qu'il faudra faire.

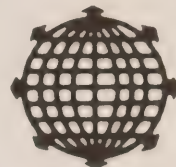
S'il n'y a pas d'autres questions, la séance est levée. Merci.



APPENDIX "AEEA-47"



**SOLAR ENERGY SOCIETY OF CANADA INC.**  
**SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE SOLAIRE DU CANADA INC.**  
THE CANADIAN SECTION OF THE INTERNATIONAL SOLAR ENERGY SOCIETY.  
LA SECTION CANADIENNE DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE D'ÉNERGIE SOLAIRE  
303-870 CAMBRIDGE ST. WINNIPEG MANITOBA R3M 3H5 • TEL (204) 284-3076



BRIEF TO THE SPECIAL COMMITTEE  
ON  
ALTERNATIVE ENERGY AND OIL SUBSTITUTION

PRESENTED BY  
THE SOLAR ENERGY SOCIETY OF CANADA INC.

SEPTEMBER 12, 1980

WINNIPEG, MANITOBA

Brief to the Special Committee on  
Alternative Energy and Oil Substitution

from the Solar Energy Society of Canada, Inc.  
303-870 Cambridge St.  
Winnipeg, Manitoba  
R3M 3H5

Introduction

In 1978 the Federal Department of Energy, Mines and Resources issued a report entitled "Energy Futures for Canadians". Since this was the first, and believed to be the latest, report from EMR that really tries to look beyond the foreseeable future in terms of Canada's energy prospects, we feel that it is an appropriate vehicle to set a context for SESCO's (the Solar Energy Society of Canada Inc.) input on this subject.

In essence, the "Futures" report outlines a National Energy Program with the objective of achieving sustainable self-reliance in energy for Canada. The two basic strategies are to reduce substantially the rate of growth in energy demand and replace imported oil with Canadian energy resources.

SESCI welcomed this report and its stated desire to "ensure that we exploit the energy we can have in the future (and) not try to rely on supplies which we have become accustomed to in the past". We did, however, have some concerns about the details of the report and we do have some concern about subsequent government actions.

For the "reduce" strategies, the report recommended that we half the historical energy growth rate during the period 1978 to 2000 and half it again during the period 2000 to 2025. SESCO believes that we can do much better than this. We feel that with the proper effort, energy demand in Canada in the year 2010 need not be more than the energy demand in 1980.

Although the Federal Government seemed to get off to a good start in the Conservation field, we feel that its position has been slowly slipping from action to lip service. Recent evidence of this includes:

- 1) The lack of coordinated reporting of the impact of current conservation programs - especially CHIP.
- 2) The combining of conservation with non petroleum resources in the EMR departmental structure.

- 3) The comments on the difficulty of dealing with a decentralized conservation program by the ADM for Conservation and Non Petroleum resources a full two years after the "Futures" report concluded that "the necessary adjustments require a major transformation in Canada's energy system, with substantial implications for the economy and for Canadian society".

For the "replace" strategies, the program calls for oil to be replaced by increasing the supply of Canadian oil, natural gas, coal, electricity and renewable energy. However, the goals set for renewable energy are not nearly as ambitious as the other sources. The report calls for only 5% primary energy from renewables by the year 2000. Current estimates put 1980 renewable contribution at approximately 4.5%, chiefly through the use of biomass energy by the Canadian forest industry. At the same time, the report calls for: the equivalent of 1 oil sands plant to be staged every 18 months (a scenario that has already proven unlikely), an increase in coal production by four or five times, and an increase in the electrical market share from one third to one half of total primary energy. In addition to this, the report says that "energy prices in Canada should be at the equivalent of world price of oil at least until costs of energy production in Canada, for supplies adequate to meet long-term Canadian requirements, are below world price equivalence".

So where are we now? The federal government is still promising an off-oil package but at the time of writing this brief, no real programs have been announced. If the common rumors are true, the pending programs will emphasize substitution of non-renewable resources. The present government is advocating policies to keep Canadian energy prices below world levels even though it has not been demonstrated that the price of supplies adequate to meet long-term Canadian requirements, are below world price equivalence.

Aside from some of the more detailed comments, SESCOI feels that the setting of an objective of sustainable self reliance in energy is not enough. We would like to see the Federal Government produce a comprehensive, long-term energy policy that is technically, economically, environmentally and socially appropriate to Canada's needs. We will attempt to show in this brief that such a policy can and must contain a major renewable energy component.

There are three, and only three, forms of energy available to mankind which have the capacity to meet man's energy requirements for the long-term future - these are nuclear fission energy, using the fast-breeder reactor technology, nuclear fusion energy from the fusion of hydrogen isotopes to form helium and solar energy\*. This Committee will undoubtedly hear proponents of the first two options thus we wish to concentrate on the third option, which we believe constitutes the only viable long-term option.

---

\* In this brief solar energy will be considered in its broadest context and will include indirect forms such as small-scale hydroelectricity, biomass, wind, waves etc. as well as direct active and passive solar systems. Large-scale hydro could also be considered a solar resource but the technology is well known in Canada and a substantial contribution is already being made; therefore, we will not deal with this technology.



Solar energy is derived from a stable nuclear fusion reactor which has been operating for over five billion years and is expected to continue operating steadily for another five billion years. This reactor, the sun, is 150 million kilometers away and yet bathes the earth with an enormous amount of energy. In just one hour the earth receives an amount of solar energy equal to the yearly world energy consumption by man! In just two weeks we receive solar energy equal to the total known world energy reserves of coal, oil, natural gas and uranium! In Canada, the solar energy falling in one year on the tiny province of Prince Edward Island is equal to the total annual energy consumption in Canada!

We could go on with our analogies but they would all lead to the same conclusion - the solar resource is immense and exceeds by orders of magnitude any other resource available to Canada. This alone should be more than enough reason to include solar energy as a major component of a long-term energy strategy. However, there are other reasons as well. In our view, for a medium to long-term policy solar energy is technically possible, economically reasonable, environmentally superior and socially beneficial.

#### Technical Aspects of Solar Energy

Since the use of fossil fuels has become such a dominant portion of our energy supply there is a widespread belief that it is impossible to run our society on renewable energy resources. However, this dependence on fossil fuels has been part of our civilization for less than a century (post industrial revolution) which is an extremely short period of time in the history of man on earth. For most of human history, energy from the sun, wind, water, animals and plants has been utilized to do work. Abundant supplies of cheap energy has changed western man's expectations. In view of the pending fossil fuel crisis some changes in these expectations will be necessary and the efficient use of all energy supplies is essential. In energy terms this means conservation and implementation of renewable energy options.

This work is well underway and already, renewable energy technology has been used in many applications. The following sections describe examples of renewable energy technologies and applications in current use.

#### Swimming Pool Heating

The heating of swimming pools with solar energy involves low cost solar collectors and a simple extension of the pool's filtering system. Simply stated, pool water is filtered and then diverted through an array of collectors (usually plastic) where it is heated by solar radiation and then returned to the pool. This technology has two desirable aspects, one, it is already cost effective with other forms of energy in most parts of Canada and two, they can be used immediately to replace conventional energy this market. Data has shown that the installation of solar heating systems in combination with other energy conserving measures (e.g. pool covers) would adequately heat most pools in this country.

### Domestic Water Heating

Domestic hot water heating (D.H.W.) also represents a reasonably simple application of solar energy; however, since many of these systems are designed to operate on a year round basis and higher output temperatures than for pool systems are required, more sophisticated equipment is generally used. There are two generic types of D.H.W. systems in use today - passive and active. Passive systems employ no mechanical devices to transport heat. The systems are designed to utilize basic thermal and dynamic properties (e.g. convection currents) for this purpose. The main advantage of these techniques is that they have an infinite coefficient of performance (COP). In other words, thermal energy is collected and used by these systems without any other energy costs.

The basic difference between active and passive systems is that active systems do employ mechanical equipment to transport the heat from collector to storage to load. Primary advantages of active systems are that flow rates and temperatures can be controlled more accurately and there is less importance placed on the relative positions of components within the systems.

In Canada and most of the United States, active systems are more popular since adequate methods of freeze control have not been developed for passive systems. Active systems are being installed by many companies in the U.S. and most Canadian solar companies offer this type of system.

### Space Heating

Solar space heating, like solar D.H.W. systems, include active and passive systems. Conceptually, the active systems are larger scale versions of D.H.W. systems. Passive systems, on the other hand, are usually the product of a well conceived building design that incorporates concepts that utilize solar energy for heating and energy conserving features for an integrated low energy building system.

Passive solar seems to be the most viable approach to space heating in Canada. It has already been demonstrated that through a combination of passive solar and energy conservation, single family house heating loads can be reduced from 100 GJ (or more) to under 10 GJ per year in Canada's extreme climates.

Biomass energy in the form of wood is also becoming a very popular space heating source. This is really a revival of past technology. Current efforts are focussed on improving the safety and efficiency of the equipment.

### Agricultural Heating

The use of renewable energy in agricultural processes is currently centred around providing space heat for greenhouses and livestock sheds and providing heat for crop drying. For the space heating applications, both passive and active systems have been developed and used. For crop drying, systems have been developed to preheat air

that is blown through the drying chambers. Although some of the devices are different, the fundamental concepts for using solar energy in agriculture are similar to those used in D.H.W. and space heating.

In the future, Canada is going to have to rely on its own resources for food production. The Ark project in P.E.I. has demonstrated the viability of solar greenhouses for food production in our climate; it being able to operate year round with no auxillary energy inputs other than solar energy.

#### Industrial and Commercial Process Heat

Although this area has not yet been fully examined, there appears to be a broad range of possible applications for renewable energy usage in this sector. In the solar field, low temperature applications can essentially use technology similar to that previously described. Higher temperature applications require more sophisticated equipment and system design which is currently in a more developmental stage. Examples of this technology include evacuated tube and concentrating solar collectors.

Biomass energy also has great potential in this area. Technology is being developed to allow biological material to replace conventional fuels in commercial and industrial applications. In fact, Canada's forest industry already relies heavily on the burning of wood residue to supply much of its energy requirements.

#### Electricity Production

The means by which renewable energy can be used to produce electricity are as diverse as the possible end uses.

From solar energy, electricity can be produced by photovoltaics and solar thermal processes. Photovoltaics systems are designed to produce electricity directly from solar energy. Typical photovoltaic systems employ photo sensitive cells that produce an electrical current when they are exposed to light. Photovoltaic technology was originally developed for the U.S. space program which makes the technical aspects well known. Now most of the effort is devoted to terrestrial applications. If the current cost goals of the U.S. photovoltaic program of 50¢/peak (\$ 1976) watt by 1986 can be met, this would make photovoltaics competitive with other forms of electrical generation on many fronts.

Solar thermal processes involve large collector arrays that concentrate sunlight on a boiler apparatus to produce steam to run an electrical turbine. These systems are probably less appropriate to Canada than photovoltaics because they require intense direct sunlight for efficient operation.

Biomass can also produce a source of heat for electricity through the direct burning of biological material or liquid or gaseous fuels produced from biomass. This could essentially be substituted for fuels now being used in thermal generating plants.



Wind energy is reemerging as a source of electrical generation. For the first part of the century wind machines were very common in many parts of North America. That technology is now being resurrected, improved and expanded to create a wide variety of devices that generate electricity.

Small-scale hydro is yet another reemerging technology. With many of the potential large scale hydro sites in this country already developed, attention is being turned to low-head sites. Again this is not a new technology but only one that has not received a great deal of attention for the last half century.

#### Mechanical Energy

With the exception of photovoltaics, all of the technologies described for electrical generation involve, first, the production of mechanical energy. Thus, with some modification, all could be used to produce only mechanical energy. Stored electrical energy (which could be produced from renewable sources) and liquid fuels from biomass are being studied as potential energy sources for the transportation sector.

Collectively, all of the technologies described above represent a broad range of energy production concepts and potential applications. If the full potential of these resources were realized, well over 30% of Canada's current energy demand could be met. More important, all of these energy resources are infinitely renewable and all are technically possible right now. Furthermore, many of the technologies are field-tested. (These include passive solar space heating, wood heating, solar water heating for domestic and low temperature commercial requirements, solar photovoltaics, wind generated electricity and small-scale hydro.) The challenge in a technical sense is to make them economically feasible through cost reductions, improved efficiencies and increased reliability. This process would be advanced by commercialization of those technologies that are technically ready and research and development of those technologies that require further work. In addition to this, research should continue to look for new concepts that may offer further promise in these areas.

#### Economics of Solar Energy

Although solar energy is free, the technology to use solar energy is now more expensive than the cost of conventional energy even when amortized over periods as long as twenty years. It is very difficult for solar systems to compete when Canada's energy prices are held at unrealistically low values by government subsidies and tax incentives. If solar systems were allowed to compete on a par with other forms of energy, then there would be areas where solar installations would be as economic or more economic than conventional non-renewable energy. The facts are that today governments decide which forms of energy will be "economic" by directing subsidies and tax incentives towards the conventional energy forms. We need to examine the true economics of energy with subsidies and tax incentives removed to decide which energy forms are most economic for Canada. In this context we are convinced that solar energy will measure up well in a number of applications, particularly passive solar home heating, active solar hot

water systems, biomass applications such as wood burning, alcohol fuels and methane gas from plant and animal wastes, photovoltaic and wind electric systems in remote areas, small-scale hydroelectric systems and many others.

The market also has other distortions. Since most renewable energy technology concepts are capital cost intensive, they are always priced "at the margin" which puts them at a disadvantage. This situation would be improved if we began to look at the true "value" of energy rather than just the "cost". In this sense, Canadians must begin to pay the full cost of replacing the energy they are using rather than some price based on average historic production costs.

Once a solar system is installed, it is relatively insensitive to fluctuations in world energy prices. The rising cost of imported energy and lack of reliability of sources favour systems that are totally domestic. Poor performance of past economic projections further underline the caution needed in consideration of energy resources whose prices are based on the increasingly volatile world market.

#### Environmental Aspects of Solar Energy

The economics of energy do not adequately take into account the environmental costs to society. What will be the costs of dealing with the safe storage of radioactive wastes from nuclear power plants, the damage to our lakes and health from the acid rain caused partly by the burning of coal? Who knows what damaging effects there will be from the certain increase in carbon dioxide in the atmosphere due to the burning of coal, oil and natural gas? The carbon dioxide level has already increased by nearly 30% and could double in 30 years. Environmental damage from energy handling and processing is not paid for directly by the energy consumer but is borne by society at large. Long-term costs to rectify damage may be leaving an unmanageable burden on future generations, if the biosphere is not damaged beyond repair.

When environmental costs are considered, as they must be, solar applications come out very positive. Solar systems take advantage of energy that is already incident at its point of use. No new energy or pollutants are added to the environment. Of course, solar systems do have some environmental impact; however, this impact is insignificant when compared to the conventional energy forms.

#### Social Aspects of Solar Energy

Energy systems today tend toward large centralized power systems to gain economies of scale. However, as we become more and more dependent on a few centralized energy delivery systems, we lose independence and run the risk of catastrophe if the central systems fail. Solar energy, by its very nature, is best utilized in decentralized systems. Think of the sense of independence a homeowner has when most of his heat, and perhaps in a few years even his electricity, is derived directly from the sun. This isn't to say that there will be no need for centralized power systems - these will always be needed - but in an emergency we could derive enough energy from the decentralized solar systems to get by. Using solar energy is a perfect

way to help people help themselves - it has a profound political effect as everyone would be affected in their personal lives.

Another major social effect is the impact on employment. Over half the cost of a solar system is labour. Solar systems can use the expertise we have available as many of the skills required are those which are used in the construction industry. Also, much of the employment is generated in the installation phase and thus every region of Canada would feel the employment stimulus generated by a vigorous solar policy implementation.

Manufacturing and employment benefits, however, may be influenced by what is happening in the U.S.A. President Carter announced in May 1979 a goal of 20% contribution of solar energy to the U.S. energy consumption by the year 2000. The U.S.A. is now spending over one billion dollars per year in research, development and demonstrations aimed at achieving that goal. A growing solar industry is already in place. It is almost certain that this solar technology being built up in the U.S. will be brought into Canada. Unless Canada initiates a strong solar policy which stimulates the formation of a vigorous Canadian solar industry, foreign technology and equipment will supply the market.

### Conclusions

Canada needs a comprehensive energy policy which is technically, economically, environmentally, and socially appropriate to Canada's requirements. Conservation and solar energy can and must play a major role within such an energy policy.



RECOMMENDATIONS

1. THAT THE FEDERAL GOVERNMENT DEVELOP A LONG TERM ENERGY POLICY THAT IS TECHNICALLY, ECONOMICALLY, ENVIRONMENTALLY AND SOCIALLY APPROPRIATE TO CANADA'S NEEDS, ACKNOWLEDGING THAT OUR ENERGY REQUIREMENTS CAN BE MET FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES.

This policy should include the following medium term goals:

- a) reduce the growth of energy demand in Canada so that the total amount of annual energy used in 2010 be no more than the total amount (3,000 PJ or 3 quads) used in 1980. This goal does not call for an immediate zero energy growth but a significant slowing of growth in demand over the next few years and then a negative growth rate until demand is brought down to the 1980 level. High energy consumption does not necessarily translate to a healthy economy. Energy presently is often used inefficiently without matching energy resource characteristics to end use requirements. Energy demand should not be tied to the gross national product and/or the standard of living, neither of which is not predicated on energy consumption.
  - b) achieve the following renewable energy contributions to the useful energy demand by 2010: 4% from direct solar systems, active and passive; 15% from renewable biomass sources; 3% from other renewable sources such as small-scale hydro, tidal, geothermal and wind. By 2010, achievement of the above goals would mean that over 20% of our energy requirements, exclusive of large-scale hydro would be supplied by renewable energy sources. EMR has already produced a working paper on direct solar energy which includes a net goal of 100 PJ (approximately 3% of 1980 demand) for active solar systems by the year 2000. SESCO has supported this initiative and is anxious to see similar papers covering other renewable technologies.
2. THAT AN IMMEDIATE ANALYSIS BE MADE OF THE TRUE "VALUE" OF ALL ENERGY RESOURCES AVAILABLE IN CANADA AND THAT THE RESULTS BE WIDELY DISTRIBUTED BY MID 1981.

This study should include all direct, extractive and processing costs, direct and indirect tax incentives, credits and subsidies that currently affect energy economics. In addition, environmental aspects and costs, transportation, waste handling, social costs, losses, etc. should be considered. To our knowledge, a comprehensive assessment of this nature has not been undertaken.

3. THAT A HIGH PRIORITY BE PLACED ON CONSERVATION.

Conservation must be considered as a positive action rather than a negative one. The goal of zero energy consumption growth is realizable in the next five to ten years without extreme economic dislocation.

4. THAT A CONSERVATION AND SOLAR ENERGY FUND BE ESTABLISHED TO HELP FINANCE THE INSTALLATION OF CONSERVATION MEASURES AND SOLAR ENERGY SYSTEMS IN BUILDINGS.

This fund would provide low-interest financing to consumers to encourage the installation of these systems which have a high initial cost.

5. THAT AN IMMEDIATE START BE MADE TO INCREASE THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF THE TRANSPORTATION SECTOR, AND THAT NEW RENEWABLE FUEL SOURCES BE PHASED IN AS SOON AS POSSIBLE.

Increased efficiency of vehicles and a greater reliance on energy efficient transportation systems will greatly extend the availability of existing fuel resources while new renewable fuels are being developed.

6. THAT THE FEDERAL GOVERNMENT IN CONJUNCTION WITH THE PROVINCIAL GOVERNMENTS MOVE TO INITIATE COMMERCIALIZATION PROGRAMS FOR THE VARIOUS RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES.

The technologies that are currently ready for at least limited programs are:

- 1) solar energy for residential water heating and commercial process heating;
- 2) biomass energy for the production of fuels;
- 3) wind-generated electricity;
- 4) small-scale hydro.

The programs should ensure that Canadian industry is given a fair chance to develop and prosper. These programs should include direct subsidies to the industry as well as market stimulating tax incentives to the consumer.

7. THAT THE FEDERAL GOVERNMENT UNDERTAKE A MAJOR RESEARCH EFFORT TO ASSIST THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES TO THE STAGE OF COMMERCIALIZATION.

This should include:

- a) the formation of a task force as soon as possible to recommend a suitable structure for the implementation of this research program.
- b) a staged increase from the current level of funding to a minimum annual commitment of 100 million dollars by 1985.

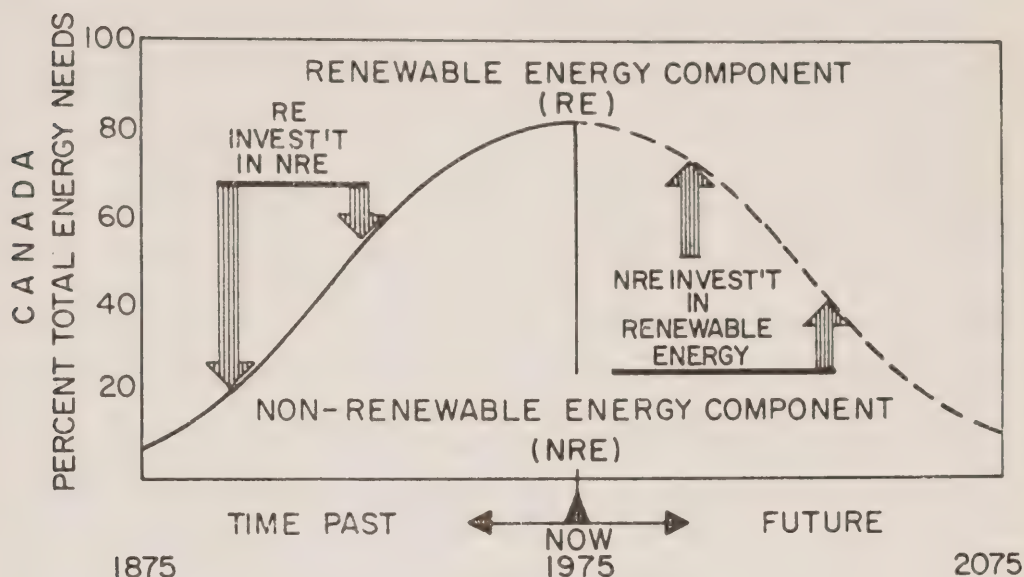
This research effort should compliment and assist work done by the private sector.

8. THAT THE DEPARTMENT OF ENERGY, MINES AND RESOURCES BE REORGANIZED TO GIVE CONSERVATION AND RENEWABLE ENERGY A GREATER PROFILE AND THAT A POSITION AT THE ASSISTANT DEPUTY MINISTER LEVEL BE CREATED WITH SOLE RESPONSIBILITY IN THIS FIELD.
9. THAT CANADIAN GOVERNMENTS AT ALL LEVELS RESOLVE TO REDUCE THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN POLITICS AND ENERGY.

We must not lose sight of the fact that environmental and energy issues are real and the ramifications of potential problems may not await the resolution of political affairs.



## APPENDIX "AEEA-48"

CANADA'S CHANGING NEEDS IN ENERGY INVESTMENT

It takes energy to get energy.

In the past century, as the diagram illustrates, Canada has moved from obtaining less than 10% of its energy needs from Non-Renewable to about 80%. In order to produce the capital infrastructure to exploit its non-renewable fossil energy it was necessary to INVEST RENEWABLE ENERGY (i.e. musclepower of men and animals, hydro electricity and wood etc.). By such means railways and ships and roads were built, machinery to extract, process and deliver the non-renewable energy resources developed.

Now, as we are collectively indulging in contemplating the energy future, it may be a good time to consider reversing the investment emphasis -- by investing a significant component of our depleting NON-RENEWABLE ENERGY RESOURCES to establish an economic and physical infrastructure which will ensure an adequate supply of perpetually RENEWABLE ENERGY. This objective may only be met by embracing a pragmatic approach to a new ECONOMICS, i.e. Energy Economics, --- its outlines are, as yet, only dimly perceived by a very few. The focal point appears to be the International Energy Institute now in process of formation as an adjunct of the Royal Swedish Academy of Science, funded jointly by the Academy and the Beijer Foundation.

It is interesting to note that the genesis of the idea stemmed from recommendations of the 1974 Pugwash Conference.

Copyright: The Biomass Energy Institute, Winnipeg, Canada 1975

May be reproduced without permission providing credit as to source is acknowledged.

---

APPENDIX "AEEA-49"

Submission to  
the Special Committee  
on Alternative Energy  
and Oil Substitution

Prepared by  
Members of the  
Crossroads Resource Group  
(CRG)

Submission to the Special Committee  
on Alternative Energy and Oil Substitution

Introduction

In attempting to respond to the Committee's call for public input, time and available volunteer labour constraints forced us to limit the length and subject matter of our submission severely. Accordingly, we have chosen to address the following four topics that, in our opinion, have been inadequately dealt with in the Committee proceedings thus for:

- I. Public Participation,
- II. The Status of the Committee,
- III. Critique of certain of the Committee's Assumptions  
regarding energy, and
- IV. Policy Considerations.

I Public Participation

Given the apparently ambitious mandate of the committee, there are certain inadequacies with respect to its call for public participation.

- (1) The original submissions deadline of August 15, 1980, left only one and a half months for the preparation of briefs. The extended deadline of August 31, 1980, added



only two weeks.

In our opinion, this time span is inadequate for the preparation of submissions dealing with the range of energy options and related topics that should be examined by the committee if it intends to do justice to its mandate.

- (2) The summer months are particularly difficult with respect to the organization of submissions due to summer holidays, etc. Further, this aspect of timing weighs more heavily on public interest groups dependent on part-time, volunteer labour than on business or governmental organizations which are geared to compensate for these disruptions.
- (3) Inadequate funding represents a significant obstacle to meaningful participation by public interest groups. The hearings thus favour input from large corporations and government departments not faced with as severe funding constraints.

Because public interest groups are responsible for much innovative thinking, it seems likely that the quality of the committee's report will be lower than would have been possible if timing and funding conditions related to public submissions had been more appropriate.

## II The Status of the Committee

In setting the committee up as a "Special" Committee rather than a Standing Committee, it appears that the government has misunderstood the nature of the problem it faces.

The situation vis-à-vis energy supply and technology is in a condition of rapid change. It would be unrealistic to believe that this committee will be able to do more than lay down very broad guidelines in its report.

Because of the rapidly changing situation our approach to energy problems must be flexible. Thus, although reporting dates are clearly necessary, it is vital that the alternative energy situation be monitored on a continuous basis in the future.

In attempting to establish democratic as opposed to representative government, it is important that mechanisms for stimulating public feedback be established on a permanent basis as opposed to the one-shot deal associated with a Special Committee.

## III Critique

### (1) Nuclear Power as a Conventional Energy Source:

The inability of the nuclear industry to solve the problems of radioactive waste disposal leaves its technolo-

gical and environmental viability in question. Recognition that this aspect of the technology is incomplete is evidenced by increasing expenditures on nuclear waste disposal research.

In attempting to compete in international markets, the Canadian nuclear industry is continuing its efforts to improve the CANDU system. Currently, these efforts involve even greater research expenditures than the waste disposal projects.

However, unlike the other 'conventional' energy technologies listed by the committee, research on nuclear fission is financed almost exclusively with funds from the public treasury.

The lack of viable commercial operation capable of financing its technological research is also characteristic of many of the alternative energy sources and technologies the committee will be considering during the course of its investigation. For this reason nuclear fission must be regarded as a competitor for the research subsidies that will be necessary to develop and establish other 'alternative' energy technologies. Thus, in the crucial area of research and development financing the classification of nuclear fission as a conventional energy technology is simply incorrect.

Unless other alternative energy technologies are considered in terms of all funds available for energy research subsidies - including those currently spent on nuclear fission research - their potential will necessarily be underestimated.



(2) Energy End-Use Analysis and Conservation:

Part of the problem with conventional energy technologies and utilization is that no attention has been paid to the actual profile of end-use needs. By this we mean whether the energy is ultimately being used as space heating, electricity for power and lighting, fossil fuels for transport and so on.. What this has led to is thermodynamically inappropriate and hence inefficient energy consumption patterns.

The failure to consider end-use needs in terms of thermodynamically matched supplies has, in turn, led to policy emphasis on expansion of primary and secondary energy supplies. The committee appears to be caught up in this traditional policy thrust. This is indicated by (1) its apparent disregard for energy conservation as a potential source of secondary and tertiary energy, [A number of energy reports emphasize that conservation is a relatively easily available energy source (Stobaugh and Yergin 1979) and perhaps the single largest alternative energy source available. Further, conservation is considerably less expensive than increasing conventional energy supply (Ross, quoted by CCNR, 1977).] and (2) the current government proposal to encourage switching from one non-renewable to another (oil to gas) without regard to the efficiency with which either is used.

(3) Fusion Power:

On the basis of a press release dated June 25, 1980,

it appears that the Committee views fusion power as a potential alternative energy source. It is difficult to understand why the Committee would even be bothered with consideration of this centralized and capital intensive technology especially in light of the fact that it is far from being a reality. As with fission power, the allocation of research and development funds for fusion power makes less available for development of a more sensible and realistic long-term energy source - solar energy. Such a distortion of research and development priorities has the potential to significantly constrain the development of a viable domestic solar industry and markets. Possible undesirable economic implications of a weak domestic solar industry include (1) lost revenue that would be obtained if Canada exported solar technologies and (2) increasing the vulnerability of the embryonic industry to merger with foreign controlled energy corporations.

#### IV Energy Policy Recommendations

Moving towards a renewable energy future is an urgent social, economic and environmental necessity for Canada. The conventional scenario - increasing use of nuclear power and other nonrenewables as replacements for oil - is clearly a shortsighted policy which will lead to a larger version of the current dilemma in the near future. Unfortunately, however, it seems Canada's energy policy is continuing in this direction.

Thus, it is important for the Committee to examine the long range strategic policy elements of renewable energy sources, as opposed to taking a narrow technical approach which mainly emphasizes specific supply technologies. In this regard, CRG makes the following recommendations:

- (1) CRG supports a national enquiry which would have as its objective a comprehensive examination of Canada's long-term energy development, including the role of conventional sources in the transitional period and role of alternative energy technologies in the post-fossil fuel and nuclear power phase. Such an enquiry is not premature at this time, as several energy studies indicate that a renewable energy future is a real potential option for Canada. These studies, known as soft energy paths, have been completed on a provincial basis by local energy researchers under the auspices of Friends of the Earth (Canada) and published by alternatives magazine (Alternatives, (Fall 1979; Winter 1980; Spring 1980)).
- (2) End-use energy analysis is a strategic consideration. More needs to be known about patterns of energy consumption at point of uses particularly in terms of energy quality used as heat, liquid fuel and electricity in different sectors. Such data are a necessary prerequisite to planning for a more efficient use of available energy supplies in terms of matching the appropriate source with the required function.



- (3) As noted earlier in this brief, conservation is a major alternative energy which is relatively easily available and comparatively inexpensive. Reduction of energy consumption is an important short to intermediate run energy strategy which could provide several key benefits to Canada. These are, among others, the potential to
- (i) ease the demand for nonrenewables  
and thus decrease foreign exchange losses; and
  - (ii) leave more fossil fuels available for premium  
uses such as petrochemicals after renewables  
are deployed on a significant scale.
- (4) As a final recommendation, CRG feels the Committee should support a thorough review of institutions and laws at all levels of government to facilitate the removal of barriers to the implementation of effective conservation practices and the utilization of renewable energy sources.

## REFERENCES

- Alternatives, 1979. Soft energy paths Part 8:314; Part II, Winter 1980 9(1); Part III, Spring 1980 9(2).
- Brooks, D.B. and S. Casey, 1979. A guide to soft energy studies. Alternatives 8(3 and 4):10-26.
- Brooks, D.R., R. Erdmann and G. Winstanley, 1977. Some scenarios of energy demand in Canada in the year 2025. Report of the and Conservation Task Force. Ottawa, Canada.
- Canadian Coalition for Nuclear Responsibility (CCNR), 1977. Brief on Energy to the Quebec Commission on Natural Resources. Prepared by D. Henaut, D. Rosenberg and G. Edwards. Presented to Solar Energy Update '77. August 22-24, 1977, University of Alberta, Edmonton.
- Commoner, B., 1976. Poverty of power. New York: Alfred Knopf, Inc.
- Energy, Mines and Resources, 1976. An energy strategy for Canada - policies for self-reliance. Ottawa, Canada.
- Energy, Mines and Resources, 1977. Energy Conservation in Canada: programs and perspectives. Report EP 77-7. Ottawa, Canada.
- Ford Foundation, 1974. Exploring energy choices. A preliminary report of the Energy Policy Project. Washington, D.C.
- Gander, J. E. and Belaire, F.W., 1978. Energy futures for Canadians. Report EP 78-1. Prepared by the Energy Review Group, Energy, Mines and Resources. Ottawa, Canada.
- Institute for Energy Analysis, 1976. Economic and environmental implications of a United States nuclear moratorium Oak Ridge, Tennessee: Oak Ridge Associated Universities.
- Johansson, T.B. and P. Steen, 1977. Solar Sweden - an outline to a renewable energy system. Report prepared for the Secretariat for Future Studies. Stockholm, Sweden.
- Knelman, F.H., 1975. Energy conservation. Background study No. 33. Prepared for the Science Council of Canada. Ottawa, Canada.

- Lovins, A.B., June 1976. Exploring energy efficient futures for Canada. Conserver Society Notes. 1(4): 3-16.
- Lovins, A.B., 1976. Soft energy paths, towards a durable peace. New York: Harper and Row, Inc.
- Nadis, S.J., 1979. An optimal energy strategy. Environment. 21(9): 7-15.
- Pattagunba, U.R., 1975. Temperature distribution of energy consumed as heat in Canada. Report No. 5235. Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL). Whiteshell Nuclear Research Establishment.
- Stobaugh, R. and D. Yergin, 1979. Energy future. Report of the Energy Project at the Harvard Business School. New York: Random House.



## SOLAR ENERGY

Will Canada miss a bright opportunity?

COMMENT by Wallace Immen

How many of us really believe solar energy will ever be anything more than a curiosity?

Despite publicity for flashy heating systems being tested on a few half-million dollars homes, solar research is still a seat-of-the pants business. You can hunt for the elusive breakthrough in your backyard with parts rescued from the scrapyard.

Solar experts from around the world gathered last week at the University of Western Ontario and reported with pride on solar driers that used iron filings cadged from a tool and die shop or collectors that used glass rescued from a store front. The 100 participants from more than 50 countries attending the Solar Energy Utilization Symposium, which continues through next Saturday, are not a bunch of kids in a pickup game. Many are 20-year veterans of the sun wars who pursued their theories through an era when cheap oil drowned all competitors. Yet they still marveled as a Costa Rican described an oven that took days to build from "\$40 U.S., \$45 Canadian" worth of materials.

Saudi program aims to replace oil

The spirit of Orville and Wilbur Wright lives in these hand-crafted wonders. Compared to a billion-dollar nuclear reactor, a contraption of sheet metal, plastic and welded copper pipes looks downright primitive. But there has been such a steady improvement in what can be done with sun power that even major power companies are getting interested.

What if putting solar equipment on a million homes actually replaced the need for a reactor? The sun is a safe, quiet power source that doesn't have a meter attached and scientists say ways can be found to store its energy for use on cloudy days.

What if solar power were cheap and sexy? The prototype evaporator boxes at the University of Riyadh are cast of concrete, but they'd be backyard art works if they were sleek and chrome-edged.

Five years ago, the Saudi Arabian Government told Ali Sayigh to forget solar energy research. There was too much oil, it said.

Today, Mr. Sayigh is in the middle of the world's most ambitious solar research program, the moral equivalent of a Saudi holy war pumping hundreds of millions of petrodollars into a search for new energy products to sell when the wells run dry. At the London, Ont., conference he candidly told participants: "The Arab world has no choice but to harness the sun when the oil runs out. We've become known as the energy men, we want to keep that title."

The reason is simple. Oil prices are rising almost daily and new chemical uses are being found for petroleum, making it too valuable to burn. The Saudis can't spend their money as fast as the wells make it; it makes sense for them to keep their black gold in the ground rather than converting it into shaky paper money.

The Saudis are hiring experts from around the world and putting undergraduates at four of the country's five universities to work on developing more advanced solar technology. The commitment has already produced a solar-powered factory and pumping station, a solar-cooled university and a nearly completed village powered by long banks of photovoltaic panels. The Government confidently predicts the sun will be the key to running the country without oil by the year 2000.

The United States, France and Switzerland are sharing in the hundreds of millions these research programs cost. All the countries involved hope that products will emerge that can be sold throughout the world.

Canada continues to stand cautiously on the edge of the action. As recently as 1973, a report by the Ministry of Energy, Mines and Resources dismissed the possibility of solar energy becoming a significant source of energy in such a cold place as Canada as "remote in the extreme." In 1975, federal support for solar research totalled \$2,500.

Circumstances changed and interest grew, but until 1978, annual solar research budgets were less than \$1-million. This year, a little over \$10-million is available for research from Ottawa and \$10-million more will go into federal and provincial demonstration projects. While it's dangerous to compare broad numbers, the U.S. solar budget, including research and grants to promote growth of solar industries, is approaching \$1-billion.

Canada's effort are scattered among 16 federal agencies and the provincial governments. Interests and programs frequently overlap. By comparison, France has a single solar energy commission that administers all solar efforts.

Mr. Sayigh professes to being appalled that a wealthy industrial country like Canada, with its tremendous energy needs, is pouring its wealth into oil subsidies rather than investing in ways to tap a free source like the sun. Money, he suggested, can screen a country from realities that become much more quickly apparent to its poorer neighbors. "The time to invest is now, while you can afford it."

Sunlight works better for heating, one of the biggest energy drains in Canada, than it does for cooling, which the Saudis need in their desert peninsula. Even in places with regular cloud cover and high snowfall, solar systems have been shown to significantly assist conventional heating.

Canada has the chance to get in on the ground floor of an energy industry for future decades for a relatively small investment. But it will require a multiplication of the money being spent now to develop the experts and grease the skids.

In the United States, a federal grant program pays 25 per cent of the cost of residential solar heating equipment.

The grants put solar heating equipment into direct price competition with conventional furnaces and the Government hopes mass production will help manufacturers get costs into line by the time the grant programs end.

#### Canadian grants not available for homes

In Canada, a federal program provides \$8-million this year and a total of \$125-million over five years for solar installations—but only on Government buildings. A spokesman for the program known as Purchase and Use of Solar Heating, or PUSH, says it was intended to give manufacturers experience and to let the Government take the risks of testing the technology. The lack of incentives for residential installations has understandably caused the industry and Canada's Solar Energy Society to question Ottawa's faith in the solar option.

Of course, Government grants can't create an industry that sells things nobody wants, but solar conversion is a chicken-egg proposition.

"The market won't develop without proven, reliable products, but proven and reliable products won't be built without a market to buy them," says Roger Higgins, director of the renewable energy program of the Ontario Ministry of Energy, which has its own solar division.

Total sales by Canadian solar energy firms was only \$1.5-million last year. This is about the same amount Canadians spent on roller skates.

One area in which Canada is trying to set the pace is standards for performance and reliability of solar equipment. The National Research Council and Canadian Standards Association in cooperation with the Ontario Research Council hope to develop guidelines for solar collector efficiency. Taking the lead in this area could lead to our standards being adopted elsewhere, and make our approved equipment easier to sell overseas.

In addition, the CSA wants safety rules that guarantee solar heaters won't burn you, poison you or fall through the roof. These seem obvious, but the industry is so untried that a solar equipment maker at the London symposium complained that a plumbing inspector looked at one of his heating system the other day and asked "what's this supposed to be?"

## APPENDICE «AEEA-47»

MÉMOIRE AU COMITÉ SPÉCIAL DE  
L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE  
PRÉSENTÉ PAR  
LA SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE SOLAIRE DU CANADA INC.

Le 12 septembre 1980  
Winnipeg, Manitoba

Mémoire au Comité spécial de  
l'énergie de remplacement du pétrole  
par La Société d'énergie solaire du Canada Inc.  
303-870 Cambridge St  
Winnipeg, Manitoba  
R3M 3H5

## Introduction

En 1978, le ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources publia un rapport intitulé «L'Avenir énergétique des Canadiens». Étant donné que c'était là le premier—et certains pensent le dernier—rapport du ministère qui cherchait véritablement à prévoir au-delà de l'avenir immédiat les perspectives énergétiques du Canada, nous considérons qu'il constitue un point de référence valable pour le rôle de la SESCO (Société d'énergie solaire du Canada Inc.) en ce domaine.

Dans son essence, le rapport esquisse un programme énergétique national ayant pour objectif de réaliser l'autosuffisance du Canada en énergie. Les deux stratégies fondamentales envisagées consistent, d'une part, à *réduire* substantiellement le taux de croissance de la demande énergétique et, d'autre part, à *remplacer* le pétrole importé par des sources d'énergie canadiennes.

La SESCO a applaudi ce rapport et la volonté qui y est exprimée «d'assurer que nous exploitons l'énergie que nous pouvons avoir à l'avenir et ne plus nous en remettre aux approvisionnements auxquels nous nous sommes accoutumés par le passé». Nous nourrissons, néanmoins quelques craintes quant à certains détails contenus dans le rapport et quant à certaines mesures gouvernementales futures.

Pour ce qui est de l'aspect «réduction» de la demande, le rapport recommande que nous divisions par deux le taux de croissance antérieur durant la période 1978 à 2000 et que nous le divisions une nouvelle fois durant la période 2000 à 2025. La SESCO considère que nous pouvons faire beaucoup mieux. Nous estimons que si nous consentons les efforts voulus, la demande énergétique au Canada en l'an 2010 n'excédera pas nécessairement la demande énergétique de l'année 1980.

Bien que le gouvernement fédéral ait semblé avoir pris un bon départ pour ce qui est de la conservation, nous pensons que ses interventions se sont limitées peu à peu à des actions verbales, ainsi qu'en témoignent ces faits récents:

- 1) L'absence d'information systématique sur les effets des programmes de conservation en cours, et notamment le programme d'isolation des logements.
- 2) L'amalgame entre conservation et ressources non pétrolières dans la structure organisationnelle du ministère de l'Énergie.



3) Les remarques faites par la SMA chargé de la conversation et des ressources pétrolières sur la difficulté de mettre en œuvre un programme de conservation décentralisé, cela deux années pleines après que le rapport précité ait conclu que «les ajustements nécessaires requièrent une transformation majeure du système d'avoir énergétique canadien, qui ne pourra manquer d'avoir des implications fondamentales sur l'économie et la société canadienne».

Pour ce qui est des stratégies de «remplacement», le programme prévoit de substituer au pétrole importé de plus en plus de pétrole, de gaz naturel, de charbon, d'électricité et d'autres sources renouvelables canadiennes. Cependant, les objectifs assignés à l'énergie renouvelable sont loin d'être aussi ambitieux que ceux des autres sources. Le rapport prévoit que seulement 5 p. 100 de l'énergie primaire proviendront de ressources renouvelables d'ici l'an 2000. Les estimations actuelles fixent à 85 p. l'apport des ressources renouvelables, celles-ci dérivant principalement de l'utilisation de la bio-masse par l'industrie forestière canadienne. En même temps, le rapport prévoit: la mise en route d'une usine de raffinage de sables bitumineux tous les 18 mois (scénario qui a déjà été prouvé impossible), une multiplication par quatre ou cinq de la production de charbon et un accroissement de la part de l'électricité, qui doit passer d'un tiers à la moitié de l'énergie primaire totale consommée. En outre, le rapport déclare que «les prix de l'énergie au Canada devraient équivaloir au prix mondial du pétrole au moins jusqu'à ce que le coût de l'énergie produite au Canada en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins à long terme des Canadiens soit inférieur à l'équivalent mondial».

Où en sommes-nous donc? Le gouvernement fédéral continue à promettre des mesures de substitution du pétrole mais, à l'heure où nous rédigeons ce mémoire, aucun programme véritable n'a été annoncé. Si la rumeur est vraie, les programmes en projet mettront l'accent sur la substitution des ressources non renouvelables. Le gouvernement actuel défend des politiques qui ont pour but de maintenir le prix de l'énergie au Canada en deça du niveau mondial bien qu'il n'ait pas été prouvé que le prix nécessaire pour dégager des ressources canadiennes à long terme soit inférieur à l'équivalent mondial.

Sans entrer dans les détails pour le moment, la SESCO estime qu'il n'est pas suffisant de se fixer pour objectif l'autosuffisance à long terme. Nous aimerions voir le gouvernement fédéral formuler une politique énergétique globale et à long terme qui soit techniquement, économiquement, écologiquement et socialement conforme aux besoins du Canada. Nous chercherons à démontrer dans ce mémoire qu'une telle politique peut et doit faire une grande part aux énergies renouvelables.

Il existe trois, et seulement trois, formes d'énergie susceptibles de satisfaire aux besoins énergétiques à long terme de l'humanité: ce sont l'énergie nucléaire de fission, faisant appel à la technologie des sur-regénérateurs, l'énergie nucléaire de fusion provenant de la fusion des isotopes, d'hydrogène pour former de l'hélium, et l'énergie solaire\*. Le Comité entendra sans aucun doute des avocats des deux premières options, aussi nous nous limiterons à la troisième qui, à nos yeux, constitue la seule option viable à long terme.

L'énergie solaire dérive d'un réacteur nucléaire à fusion stable qui fonctionne depuis plus de 5 milliards d'années et qui fonctionnera probablement encore pendant aussi longtemps. Ce réacteur, le soleil, est distant de 150 millions de kilomètres et inonde pourtant la terre d'une quantité d'énergie énorme. En une heure seulement, la terre reçoit une quantité d'énergie solaire égale à la consommation annuelle de toute l'humanité! En deux semaines seulement, nous recevons une quantité d'énergie solaire égale à la totalité des réserves connues de charbon, de pétrole, de gaz naturel et d'uranium! Au Canada, l'énergie solaire qui frappe en un an la petite province de l'Île du Prince-Édouard est équivalente au total de l'énergie consommée dans la même période dans tout le pays!

On pourrait citer bien d'autres analogies, mais elles mèneraient toutes à la même conclusion, à savoir que la ressource solaire est immense et dépasse de très loin toute autre source d'énergie existante au Canada. Ce fait seul devrait suffire pour inciter à faire de l'énergie solaire un élément majeur de toute stratégie énergétique à long terme. En effet, à moyen et à long terme l'énergie solaire est techniquement possible, économiquement raisonnable, écologiquement supérieure et socialement bénéfique.

---

\* Dans ce mémoire, l'énergie solaire sera considérée dans son sens le plus large et englobera des formes indirectes telles que les mini barrages hydro-électriques, l'énergie de la biomasse, du vent, des vagues etc., ainsi que les systèmes solaires directs actifs et passifs. Les grands barrages hydro-électriques pourraient également être considérés comme une ressource solaire mais cette technologie est bien connue au Canada et contribue déjà grandement à notre approvisionnement; par conséquent, nous n'en traiterons pas.

## Aspects techniques de l'énergie solaire

Depuis que les combustibles fossiles ont acquis une place aussi dominante dans notre approvisionnement énergétique, on croit généralement qu'il est impossible de fonder notre société sur des sources d'énergie renouvelables. Cependant, cette dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles ne fait partie de notre civilisation que depuis moins d'un siècle (révolution post-industrielle), soit une période extrêmement courte dans l'histoire de l'humanité.

L'énergie tirée du soleil, du vent, de l'eau, des animaux et des plantes a été exploitée pendant la plus grande partie de notre histoire. Des sources abondantes d'énergie à bon marché ont modifié les attentes de l'homme occidental. Face à la crise imminente des combustibles fossiles, une révision de ces attentes deviendra nécessaire, ainsi que la mise en valeur efficiente de toutes les sources d'énergie. En termes énergétiques, cela signifie conservation et recours accru à l'énergie renouvelable.

Cette mutation est déjà bien entamée et déjà on fait appel à l'énergie renouvelable pour de nombreuses applications. Les chapitres suivants décrivent des exemples de technologie fondée sur l'énergie renouvelable et d'applications actuellement utilisées.

### Chauffage de piscine

Le chauffage solaire de piscines requiert des collecteurs solaires de faible coût et une extension toute simple du système de filtrage du bassin. En termes simples, l'eau de la piscine est filtrée puis envoyée par une série de collecteurs (généralement en plastique) dans lesquels elle est chauffée par la radiation solaire avant d'être reversée dans le bassin. Cette technologie présente deux aspects intéressants, le premier étant son faible coût, qui est compétitif avec celui d'autres formes d'énergie dans la plupart des régions du Canada et, deuxièmement, qu'elle peut être utilisée immédiatement pour remplacer les moyens de chauffage conventionnels. Les chiffres montrent que l'installation de systèmes de chauffage solaires en combinaison avec d'autres mesures de conservation (couvertures de bassin) suffit à chauffer adéquatement la plupart des piscines dans notre pays.

### Chauffage de l'eau domestique

Le chauffage de l'eau domestique constitue également une application raisonnablement simple de l'énergie solaire; cependant, étant donné que ces systèmes sont conçus pour fonctionner toute l'année et que l'on y recherche une température plus élevée que dans le cas des piscines, on fait généralement appel à une technique plus sophistiquée. Il existe deux grands types de systèmes de chauffage de l'eau domestique, les installations passives et actives. Les systèmes passifs n'emploient aucun moyen mécanique de transfert de la chaleur. Les systèmes sont conçus de façon à utiliser les propriétés thermiques et dynamiques élémentaires (par exemple les courants de convection). Le principal avantage de ces techniques est qu'elles possèdent un coefficient de performance infini. En d'autres mots, ces systèmes collectent et utilisent l'énergie thermique sans nécessiter aucun autre apport d'énergie.

La principale différence entre les systèmes passifs et actifs est que ces derniers utilisent des moyens mécaniques pour transporter la chaleur du collecteur à l'accumulateur et de là au lieu d'utilisation. Leur grand avantage est que le débit et les températures peuvent y être contrôlés de façon plus précise et que la disposition relative des composants à l'intérieur des systèmes revêt une moins grande importance.

Au Canada et dans la plus grande partie des États-Unis, ce sont les systèmes passifs qui jouissent de la plus grande popularité du fait que des méthodes adéquates de protection contre le gel n'ont pas encore été inventées pour les systèmes actifs. De nombreuses entreprises offrent des systèmes passifs aux États-Unis et la plupart des sociétés solaires canadiennes proposent ce systèmes

### Chauffage domestique

Le chauffage domestique, à l'instar des systèmes de chauffage de l'eau, comprend des systèmes actifs et passifs. Les systèmes actifs sont essentiellement des versions à plus grande échelle des systèmes utilisés pour le chauffage de l'eau. Par contre, les systèmes passifs sont généralement le produit d'une bonne conception des édifices qui incorporent certaines caractéristiques de production et de conservation de chaleur.



L'approche solaire passive semble être la mieux adaptée aux besoins du chauffage domestique au Canada. Il a déjà été prouvé que par une combinaison de techniques passives et de mesures de conservation, les besoins en chauffage de la maison unifamiliale canadienne peuvent être réduits de 100 GJ (ou plus) à moins de 10 GJ par an dans le climat extrême du Canada.

L'énergie de biomasse sous la forme de bois devient également un moyen de chauffage populaire. Il s'agit là en fait d'un retour à une technique ancienne et les efforts actuels mettant l'accent sur une plus grande sécurité et une plus grande efficacité des équipements.

### Chauffage agricole

L'utilisation d'énergie renouvelable dans les procédés agricoles est actuellement centrée surtout sur le chauffage des serres et des étables et la production de chaleur pour le séchage des récoltes. Pour ce qui est du chauffage, on a mis au point et on utilise aussi bien des systèmes passifs qu'actifs. Pour ce qui est du séchage, des systèmes de préchauffe de l'air utilisé dans les chambres de séchage ont été conçus. Bien qu'il existe certaines variations, les concepts fondamentaux d'utilisation de l'énergie solaire en agriculture sont similaires à ceux utilisés pour le chauffage domestique.

A l'avenir, le Canada devra s'en remettre à ses propres ressources dans sa production alimentaire. Le projet Ark dans l'Île-du-Prince-Édouard a fait la preuve de la viabilité des serres solaires dans notre climat; cette installation fonctionne toute l'année sans apport énergétique autre que la chaleur du soleil.

### Chauffage industriel

Bien que ce domaine n'ait pas encore été pleinement exploré, il paraît exister une vaste gamme d'applications possibles de l'énergie renouvelable dans ce secteur. Dans le domaine solaire, les applications à faible température peuvent faire appel essentiellement aux mêmes techniques que celles décrites précédemment. Les applications où une température plus élevée est requise nécessitent des équipements plus sophistiqués qui en sont encore au stade du développement. Des exemples de ces techniques sont les tubes sous vide et les miroirs solaires concentrant la chaleur.

L'énergie de la biomasse possède également un gros potentiel dans ce secteur. Les techniques sont en cours de développement qui permettront de remplacer les combustibles conventionnels dans les applications commerciales et industrielles par des combustibles biologiques. En fait, l'industrie forestière canadienne utilise déjà la combustion du bois pour une grande partie de ses besoins énergétiques.

### Production électrique

Les moyens par lesquels l'énergie renouvelable peut servir à produire de l'électricité sont aussi multiples que les utilisations finales.

Pour ce qui est de l'énergie solaire, on peut produire de l'électricité au moyen de piles photovoltaïques et de processus thermiques. Les systèmes photovoltaïques produisent de l'électricité directement à partir de l'énergie solaire. Ils font appel à des cellules qui produisent un courant électrique lorsqu'elles sont exposées à la lumière. La technologie photovoltaïque a été conçue à l'origine dans le cadre du programme spatial américain et ses aspects techniques en sont de ce fait bien connus. Aujourd'hui, les efforts sont concentrés sur les applications terrestres. Si les objectifs économiques actuels du programme photovoltaïque américain, à savoir un coût de 50c. (\$ 1976) par watt en heure de pointe d'ici 1986, peuvent être réalisés, la technologie photovoltaïque deviendrait concurrentielle avec les autres formes de production électrique dans de nombreuses applications. Les procédés thermiques solaires font appel à de vastes ensembles de collecteurs qui concentrent la lumière sur une cuve d'eau de façon à produire de la vapeur qui actionnera une turbine. Ces systèmes sont probablement moins adaptés aux conditions canadiennes à cause de la chaleur solaire directe intense qui est nécessaire à leur bon fonctionnement.



La biomasse peut également constituer une source de chaleur pour la production électrique par la combustion directe de déchets ou encore par l'intermédiaire de combustibles liquides ou gazeux produits par la biomasse. Ces techniques pouvaient se substituer aux combustibles actuels utilisés dans les centrales thermiques.

On redécouvre également à l'heure actuelle les éoliennes aux fins de la production électrique. Au début du siècle, les éoliennes étaient très communes dans de nombreuses régions d'Amérique du Nord. On redécouvre actuellement cette technologie, en l'améliorant et en la diversifiant.

Les mini-barrages sont une autre technologie en train d'être redécouverte. Étant donné que la plupart des sites de grands barrages sont déjà exploités, on s'intéresse maintenant aux petites chutes. Il ne s'agit pas là, encore une fois, d'une technique nouvelle mais simplement d'une solution à laquelle on n'a guère porté attention durant le dernier demi-siècle.

### Énergie mécanique

A l'exception des piles photovoltaïques, toutes les techniques de production électrique décrites nécessitent tout d'abord la production d'énergie mécanique. Ainsi, avec certaines modifications, tous ces systèmes pourraient servir à ne produire que de l'énergie mécanique. On étudie le stockage de l'énergie électrique (qui pourrait être produite à partir de sources renouvelables) et les combustibles liquides dérivés de la biomasse pour mouvoir des véhicules.

Collectivement, toutes les techniques décrites ci-dessus font appel à une vaste gamme de concepts de production énergétique et présentent de nombreuses applications potentielles. Si le plein potentiel de ces ressources était réalisé, elles pourraient contribuer à satisfaire bien au-delà de 30 p. 100 des besoins énergétiques actuels du Canada. Bien plus, toutes ces sources d'énergie sont infiniment renouvelables et toutes sont *techniquement réalisables dès aujourd'hui*. En outre, un grand nombre de ces techniques ont déjà été testées (notamment le chauffage domestique passif, le chauffage au bois, le chauffage de l'eau domestique et industrielle, les piles photovoltaïques, les éoliennes et les mini-barrages.) Le défi sur le plan technique consiste à les rendre économiquement viables en en réduisant le coût, en améliorant l'efficacité et la fiabilité. Ainsi, il conviendrait de commercialiser d'ores et déjà les techniques qui sont prêtes à l'emploi et à poursuivre les recherches pour celles qui ne sont pas encore au point. En outre, il conviendrait de poursuivre les recherches afin de découvrir des concepts nouveaux qui pourraient se montrer prometteurs dans tous ces domaines.

### Aspects économiques de l'énergie solaire

Bien que l'énergie solaire soit gratuite, la technologie qui permet de l'exploiter est aujourd'hui plus coûteuse que les sources d'énergie conventionnelle, même si le coût en est amorti sur des périodes allant jusqu'à 20 années. Il est très difficile de rendre les systèmes solaires compétitifs lorsque le prix de l'énergie au Canada est maintenu à un niveau artificiellement bas au moyen de subventions et de stimulants fiscaux. Si l'on permettait aux systèmes solaires de concurrencer sur un pied d'égalité les autres formes d'énergie, il existerait d'ores et déjà des secteurs où les installations solaires seraient aussi rentables ou plus que le recours à l'énergie conventionnelle non renouvelable. Le fait est que c'est aujourd'hui le gouvernement qui décide quelle est la forme d'énergie «rentable» en canalisant les subventions et les stimulants fiscaux vers les formes d'énergie conventionnelle. Il nous faut examiner la *vraie rentabilité* des différentes sources d'énergie en faisant abstraction de toutes les subventions et de tous les stimulants fiscaux. Si tel était le cas, nous sommes convaincus que la comparaison serait à l'avantage de l'énergie solaire dans un grand nombre d'applications, principalement en ce qui concerne le chauffage domestique passif, le chauffage de l'eau actif, l'utilisation de la biomasse par la combustion du bois, les combustibles d'alcool et le gaz méthane produit à partir de déchets végétaux et animaux, les piles photovoltaïques et les éoliennes dans les régions isolées, les mini-barrages et de nombreuses autres techniques.

Le marché subit également d'autres distorsions. Étant donné que la plupart des technologies reposant sur l'énergie renouvelable nécessitent un investissement initial lourd, leurs prix se situent toujours dans la «marge» qui les rend non compétitifs. Cette situation pourrait s'améliorer si on commençait à regarder la vraie «valeur» de l'énergie plutôt que seulement son «coût». Dans ce sens, les Canadiens doivent commencer à payer le *plein* coût de remplacement de l'énergie qu'ils utilisent plutôt que seulement un prix quelconque fondé sur un coût de production historique moyen.

Une fois qu'un système solaire est installé, il reste relativement abrité des fluctuations dans le prix mondial de l'énergie. Le coût croissant de l'énergie importée et l'insécurité des approvisionnements militent en faveur de sources entièrement nationale. Les projections économiques erronées faites par le passé soulignent encore la prudence qui est de mise pour ce qui est des sources d'énergie dont le prix est basé sur un marché mondial de plus en plus volatil.

### Aspects écologiques de l'énergie solaire

Les considérations économiques ne prennent pas en compte de façon adéquate le coût total de l'énergie pour la société. Quel sera le coût de l'entreposage sécuritaire des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, de la dégradation de nos lacs et de notre santé du fait des pluies acides engendrées par la combustion du charbon? Qui sait quels effets nuisibles résulteront de l'augmentation certaine du gaz carbonique rejeté dans l'atmosphère par la combustion du charbon, du pétrole et du gaz naturel? Le taux de gaz carbonique a déjà augmenté de près de 30 p. 100 et pourrait doubler dans les 30 années à venir. Les dommages à l'environnement provoqués par le transport et la transformation de l'énergie ne sont pas payés directement par le consommateur mais par la société en général. Le coût à long terme de la réparation de ces dommages risque d'imposer un fardeau impossible aux générations futures, pour autant que la biosphère ne soit pas dégradée sans recours.

Si l'on prend en compte les coûts écologiques, comme il convient de le faire, les applications solaires se comparent très favorablement. Les systèmes solaires exploitent une énergie qui existe déjà à son point d'utilisation. Aucune énergie nouvelle ni polluant n'est ajouté à l'environnement. Bien sûr, les systèmes solaires ont un certain impact environnemental; cependant, cet impact est insignifiant si on le compare à celui des formes d'énergie conventionnelle.

### Aspects sociaux de l'énergie solaire

La tendance des systèmes énergétiques d'aujourd'hui est vers de grosses installations centralisées pour obtenir des gains d'échelle. Cependant, au fur et à mesure que nous nous fions de plus en plus à un petit nombre de grosses centrales de production, nous perdons notre indépendance et courons le risque d'une catastrophe au cas où ces centrales viendraient à être paralysées. L'énergie solaire, de par sa nature même, donne naissance à des systèmes décentralisés. Songez à l'indépendance dont jouit un résident dont la plus grande partie du chauffage, et peut-être dans quelques années même de son électricité, vient directement du soleil. Cela ne signifie pas que l'on pourra se passer entièrement des systèmes centralisés mais, en cas d'urgence, nous pourrions tirer suffisamment d'énergie des systèmes décentralisés pour nous en sortir. De favoriser l'énergie solaire est un moyen parfait d'aider les gens à s'aider eux-mêmes—c'est une décision qui entraîne de profondes conséquences politiques car chacun sera affecté dans sa vie personnelle.

Une autre conséquence sociale majeure est l'effet sur l'emploi. Plus de la moitié du coût d'un système solaire provient de la main-d'œuvre. Les systèmes solaires peuvent utiliser les compétences dont nous disposons déjà car ce sont en grande partie les mêmes que celles que possède déjà l'industrie de la construction. De même, une grande partie du travail intervient dans la phase de l'installation ce qui signifie que chaque région du Canada ressentirait les effets bénéfiques sur l'emploi d'une politique d'énergie solaire vigoureusement poursuivie.

Ces considérations seront toutefois influencées par ce qui se passe aux USA, le Président Carter a annoncé l'objectif d'une contribution de 20 p. 100 de l'énergie solaire aux besoins énergétiques américains d'ici l'an 2000. Les États-Unis dépensent aujourd'hui plus de 1 milliard de dollars par an dans la recherche, le développement et l'expérimentation. Une industrie solaire en pleine expansion est déjà en place. Il est presque certain que cette technologie solaire actuellement perfectionnée aux États-Unis sera importée au Canada. A moins que le Canada ne mette en œuvre une politique solaire ferme susceptible de stimuler la création d'une industrie solaire canadienne vigoureuse, la technologie et les équipements étrangers emporteront le marché.

### Conclusion

Le Canada a besoin d'une politique énergétique globale qui soit techniquement, économiquement, écologique et socialement adaptée aux besoins du Canada. La conservation et l'énergie solaire peuvent et doivent jouer un rôle majeur dans une telle politique énergétique.



## RECOMMANDATIONS

1. Que le gouvernement fédéral formule une politique à *long terme* qui soit techniquement, économiquement, écologiquement et socialement adaptée aux besoins du Canada et qui reconnaisse que les sources d'énergie renouvelable peuvent suffire à combler notre demande énergétique.

Cette politique devrait englober les objectifs à moyen terme suivants:

- a) réduire la croissance de la demande énergétique au Canada de façon que la consommation annuelle d'énergie en 2010 ne soit pas supérieure à la consommation totale de 1980 (3,000 PJ ou 3 quads). Cet objectif ne requiert pas immédiatement une croissance nulle de la demande énergétique mais simplement un ralentissement au cours des prochaines années suivi d'une diminution de la demande jusqu'à ce que la consommation soit ramenée à son niveau de 1980. Une forte consommation d'énergie n'équivaut pas nécessairement à la santé économique. L'énergie à l'heure actuelle est souvent gaspillée sans que l'on cherche à relier les utilisations finales aux caractéristiques de chaque source. La demande énergétique ne devrait pas être liée au produit national brut ni au niveau de vie car aucun des deux ne dépend d'un niveau de consommation énergétique donné.
- b) atteindre les niveaux de contribution suivants des sources d'énergie renouvelable d'ici 2010: 4 p. 100 provenant des systèmes solaires directs, actifs et passifs; 15 p. 100 provenant de sources végétales renouvelables telles que mini-barrages, force marémotrice, énergie géothermique et éolienne. La réalisation des objectifs ci-dessus signifierait qu'en 2010 plus de 20 p. 100 de nos besoins énergétiques, en excluant les barrages de grande échelle, seraient convertis par les sources d'énergie renouvelable. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a déjà publié un document de travail sur l'énergie solaire directe qui prévoit un objectif net de 100 BJ (environ 3 p. 100 de la demande de 1980) dérivés des systèmes solaires actifs en l'an 2000. Le SESCO a appuyé cette initiative et est impatient de voir publier d'autres documents couvrant les autres sources d'énergie renouvelable.

2. Qu'une analyse soit faite immédiatement de la valeur vraie de toutes les sources d'énergie renouvelables au Canada et que les résultats en soient largement publiés d'ici le milieu de 1981.

Cette étude devrait englober tous les coûts directs d'extraction et de transformation, les stimulants fiscaux directs et indirects, les facilités de crédit et subventions qui pèsent actuellement sur le prix final des sources d'énergie. En outre, des considérations telles que les avantages et coûts environnementaux, le transport, l'élimination des déchets, des avantages et inconvénients sociaux devraient être pris en compte. A notre connaissance, une évaluation globale de cette nature n'a jamais été entreprise.

3. Qu'une forte priorité soit accordée à la conservation.

La conservation doit être considérée comme une action positive plutôt que négative. L'objectif d'une croissance énergétique zéro est réalisable dans les cinq à dix années qui viennent sans bouleversement économique majeur.

4. Qu'un fonds pour la conservation et l'énergie solaire soit créé afin de financer la réalisation des mesures de conservation et d'installation de systèmes solaires dans les édifices.

Ce fonds pourrait offrir des prêts à faible taux d'intérêt aux consommateurs afin de les encourager à installer les systèmes qui exigent un investissement initial élevé.

5. Que l'on commence immédiatement à améliorer le rendement opérationnel des véhicules et que de nouveaux combustibles renouvelables soient lancés aussitôt que possible.

Un meilleur rendement énergétique des véhicules et un plus grand recours aux modes de transport les plus rentables sur ce plan permettra de prolonger la disponibilité des combustibles existants en attendant que soient mis au point de nouveaux combustibles renouvelables.

6. Que le gouvernement fédéral, en conjonction avec les provinces, prenne l'initiative de programmes de commercialisation concernant l'ensemble des techniques d'utilisation de l'énergie renouvelable.

Les technologies qui sont immédiatement disponibles pour des programmes limités sont:

- 1) l'énergie solaire dans le chauffage de l'eau résidentiel et commercial.
- 2) les combustibles tirés de la biomasse;
- 3) l'électricité éolienne;



4) les mini-barrages.

Ces programmes doivent assurer que la technologie canadienne dispose d'un environnement équitable pour se développer et prospérer. Ces programmes devraient prévoir des subventions directes à l'industrie aussi bien que des stimulants fiscaux offerts aux consommateurs.

7. Que le gouvernement fédéral entreprenne un effort de recherche majeure afin de contribuer à la mise au point technique de l'énergie renouvelable, depuis l'étape de la conception jusqu'à l'étape de la commercialisation.

Ces mesures devraient comporter:

a) la formation dans les meilleurs délais d'un groupe de travail chargé de recommander une structure appropriée à l'exécution de ce programme de recherche.

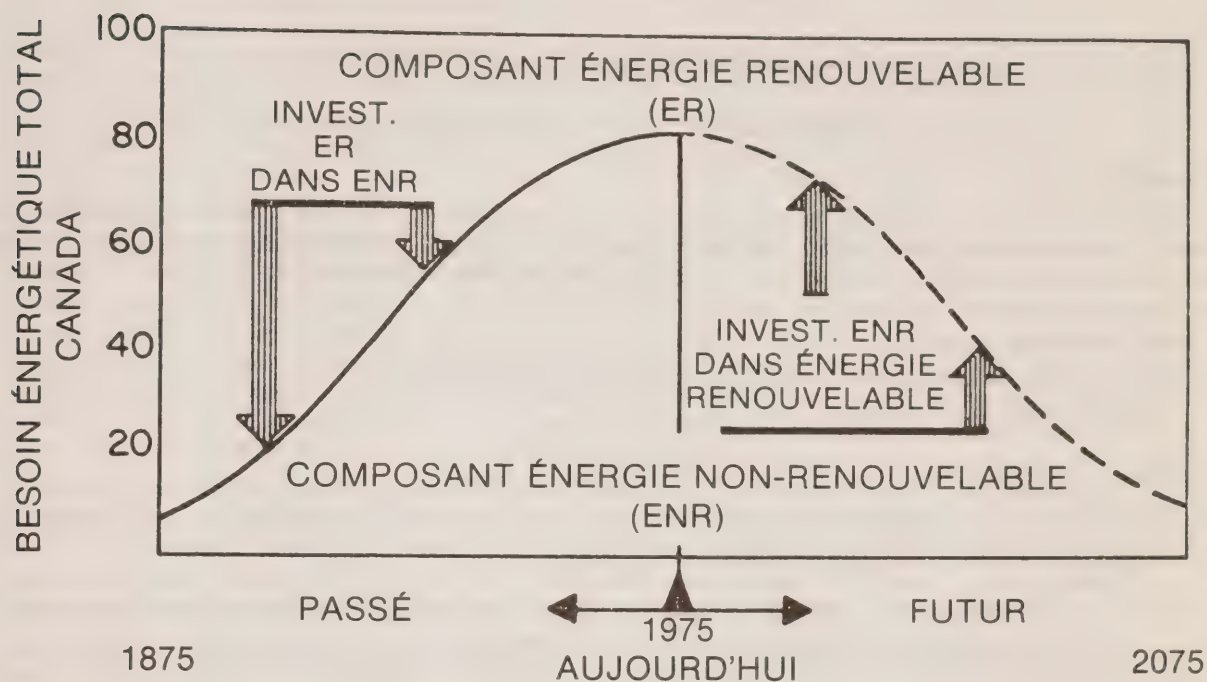
b) un accroissement progressif des crédits actuellement consentis jusqu'à un minimum annuel de 100 millions de dollars d'ici 1985. Cet effort de recherche devrait compléter et faciliter les travaux entrepris par le secteur privé.

8. Que le ministère de l'énergie, des mines et des ressources soit réorganisée de façon à donner un meilleur profil à la conservation et aux énergies renouvelables et qu'un nouveau poste soit créé au niveau de sous-ministre adjoint dont le titulaire aurait la responsabilité exclusive dans ce domaine.

9. Que les gouvernements canadiens à tous les niveaux s'engagent à réduire la corrélation entre politique et énergie.

Nous ne devons pas perdre de vue le fait que les problèmes énergétiques et environnementaux sont *réels* et que les problèmes potentiels qui se posent ne peuvent attendre la solution des problèmes politiques.

## APPENDICE «AEEA-48»



L'ÉVOLUTION DES BESOINS D'INVESTISSEMENTS  
DANS L'ÉNERGIE DU CANADA

Il faut de l'énergie pour se procurer de l'énergie. Au cours du siècle écoulé, ainsi que le montre le diagramme, le Canada est passé d'une situation où il tirait moins de 10 p. 100 de ses besoins énergétiques des sources non renouvelables à une situation où ces dernières couvrent 80 p. 100 de ses besoins. Afin de créer l'infrastructure nécessaire à l'exploitation de son énergie fossile non renouvelable, il a fallu investir de l'énergie renouvelable (c'est-à-dire la force de travail des hommes et des animaux, l'hydro-électricité et le bois). C'est par de tels moyens qu'ont été construits les chemins de fer, les navires et les routes, les machines nécessaires à l'extraction, à la transformation et au transport des sources d'énergie non renouvelable exploitées.

Aujourd'hui, au moment où nous contemplons collectivement notre avenir énergétique, il serait bon d'envisager de renverser cette tendance des investissements, c'est-à-dire d'investir une portion substantielle de nos ressources énergétiques non renouvelables en voie d'épuisement afin de créer une infrastructure économique et physique susceptible de nous fournir un approvisionnement perpétuel d'énergie renouvelable. Cet objectif ne pourra être réalisé qu'au moyen d'une approche pragmatique à une nouvelle science économique, «l'Économie de l'énergie» dont l'esquisse n'est encore perçue, que par un très petit nombre. Le point focal de cette science nouvelle paraît être l'Institut international de l'énergie actuellement en cours de formation sous le patronage de l'Académie Royale des sciences de Suède et de la Fondation Beijer. Il est intéressant de noter que la genèse de cette idée a été formulée dans les recommandations de la Conférence de Pugwash de 1974.

Copyright: L'Institut de l'énergie de la biomasse, Winnipeg, Canada 1975.

Peut être reproduit sans autorisation pourvu que la source soit citée.

**APPENDICE «AEEA-49»****SOUSSION AU COMITÉ SPÉCIAL****DE L'ÉNERGIE DE REMPLACEMENT DU PÉTROLE****RÉDIGÉ PAR LES MEMBRES DU CROSS ROAD RESOURCE GROUP (CRG)****Introduction**

Le temps et la disponibilité de bénévoles nous ont limités grandement dans notre tentative de donner suite à l'appel à la participation publique lancé par le Comité. En conséquence, nous avons choisi d'aborder les quatre sujets qui, à nos yeux, n'ont pas été suffisamment traités dans les travaux du Comité jusqu'à présent, à savoir;

- I. Participation du public,
- II. Le statut du Comité,
- III. La critique de certains postulats du Comité concernant l'énergie, et
- IV. Les considérations politiques.

**I. Participation du public**

Étant donné le mandat apparemment ambitieux du Comité, un certain nombre d'inconvénients sont à relever en ce qui concerne son appel à la participation du public.

(1) L'échéance du 15 août 1980 imposée aux présentations ne laissait qu'un mois et demi pour rédiger les mémoires. Le prolongement d'échéance jusqu'au 31 août 1980 n'a rallongé ce délai que de deux semaines.

A notre avis, ce délai est insuffisant pour rédiger les soumissions qui traitent d'une gamme aussi complexe d'options énergétiques et des problèmes connexes qui doivent être examinés par le Comité s'il veut s'acquitter de son mandat.

(2) Les mois d'été sont particulièrement difficiles pour ce qui est de la rédaction de soumissions, en raison des congés etc. En outre, ce calendrier compliquait davantage les choses pour les groupes d'intérêt public qui dépendent du travail bénévole de leurs membres que pour les organisations gouvernementales ou les entreprises privées qui sont rodées à ce genre de tâches.

(3) L'insuffisance de fonds constitue un obstacle majeur à une véritable participation des groupes d'intérêt public. Les audiences favorisent ainsi les grandes sociétés et les ministères gouvernementaux qui ne connaissent pas ce genre de contraintes.

Étant donné que les groupes d'intérêt public sont à l'origine d'une grande partie des idées novatrices, il paraît probable que la qualité du rapport du Comité sera inférieure à ce qu'elle aurait été si le calendrier et les conditions de financement avaient été plus appropriés.

**II. Statut du Comité**

En créant un Comité «spécial» plutôt que permanent, il apparaît que le gouvernement méconnaît la nature des problèmes qui se posent.

La situation en ce qui concerne les approvisionnements en énergie et la technologie est en évolution rapide. Il serait illusoire de croire que le Comité pourra faire plus que d'esquisser quelques grandes lignes dans son rapport.

Étant donné l'évolution rapide de la situation, notre approche des problèmes énergétiques doit être souple. Ainsi, bien qu'il soit évidemment nécessaire d'imposer des dates limites, il est essentiel que la situation des énergies de remplacement fasse l'objet à l'avenir d'un examen continu.



En cherchant à établir un gouvernement de forme démocratique plutôt que représentatif, il est essentiel que des mécanismes soient mis en place afin de stimuler une participation publique permanente plutôt que limitée à une occasion unique comme cela se passe dans le cas d'un comité spécial.

### III. Critique

#### (1) *L'énergie nucléaire en tant que source conventionnelle*

L'incapacité de l'industrie nucléaire de résoudre le problème des déchets radioactifs met en question sa viabilité technologique et environnementale. La preuve que cet aspect de l'énergie nucléaire reste sans solution réside dans les dépenses croissantes faites pour la recherche sur l'élimination des déchets nucléaires.

Essayant de devenir compétitif sur le marché international, l'industrie nucléaire canadienne poursuit ses efforts dans le courant de ses travaux. Il faut donc considérer la fission nucléaire comme un concurrent dans la compétition pour les subventions de recherche qui seront nécessaires si l'on veut mettre au point des techniques énergétiques de remplacement. Ainsi, dans le domaine crucial du financement de la recherche et du développement, il est tout simplement erroné de placer la fission nucléaire comme une technologie conventionnelle.

Cependant, à l'inverse des autres techniques applicables à l'énergie «conventionnelle», la recherche sur la fission nucléaire est financée presque exclusivement par des fonds publics.

L'absence d'opération commerciale viable capable de financer ses propres recherches technologiques est caractéristique également de nombreuses sources d'énergie de remplacement sur lesquelles le Comité se penchera dans le courant de ses travaux. Il faut donc considérer la fission nucléaire comme un concurrent dans la compétition pour les subventions de recherche qui seront nécessaires si l'on veut mettre au point des techniques énergétiques de remplacement. Ainsi, dans le domaine crucial du financement de la recherche et du développement, il est tout simplement erroné de placer la fission nucléaire comme une technologie conventionnelle.

A moins que les énergies de remplacement ne soient mises sur le même pied pour ce qui est de la répartition des fonds consacrés à la recherche énergétique—y compris ceux actuellement consacrés à la recherche sur la fission nucléaire—leur potentiel se trouvera nécessairement sous-estimé.

#### (2) *Analyse de l'utilisation finale de l'énergie et conservation:*

Une partie du problème que posent la technologie et l'utilisation de l'énergie conventionnelle est la méconnaissance du profil de l'utilisation finale. Par là nous entendons la question de savoir si l'énergie est utilisée en fin de parcours pour le chauffage, sous forme d'électricité pour l'éclairage, sous forme de combustible fossile pour le transport etc. Ceci a conduit à des tendances de consommation de l'énergie inefficientes et inappropriées sur le plan thermodynamique.

Cette omission a conduit à adopter des politiques d'expansion des approvisionnements en énergie primaire et secondaire. Le Comité paraît être tombé dans le piège de cette politique traditionnelle. On en a pour preuve, d'une part, son manque d'intérêt apparent pour la conservation de l'énergie en tant que source potentielle d'énergie secondaire et tertiaire [un certain nombre de rapports soulignent que la conservation constitue une source d'énergie facilement disponible (Stobaugh et Yergin 1979) et probablement la plus grande source d'énergie de remplacement; en outre, la conservation coûte considérablement moins que l'accroissement de l'approvisionnement en énergie conventionnelle (Ross, cité par CCNR, 1977),] et, d'autre part, l'incitation donnée à l'heure actuelle par le gouvernement à passer d'une source non renouvelable à une autre (substituer le gaz au pétrole) sans tenir compte de l'efficacité d'utilisation de l'une ou l'autre.

#### (3) *Fusion nucléaire*

Il apparaît, si l'on en croit un communiqué de presse daté du 25 juin 1980, que le Comité considère la fusion nucléaire comme une source d'énergie de remplacement potentielle. Il est difficile de comprendre pourquoi le Comité irait même jusqu'à s'intéresser à cette technologie coûteuse et centralisée, sans parler du fait qu'elle est loin d'être une réalité. Comme cela se passe dans le cas de la fission nucléaire, de consacrer des fonds de recherche et de développement à la fusion nucléaire diminue les crédits disponibles pour la mise au point d'une source d'énergie plus raisonnable et plus réaliste: l'énergie solaire. Une telle distorsion des priorités en matière de recherche et de développement risque de gêner considérablement la mise au point d'une industrie solaire nationale viable. Les

conséquences économiques néfastes qui risquent d'en découler sont (1) la perte de revenus qui pourraient être obtenus si le Canada exportait sa technologie solaire, et (2) la vulnérabilité plus grande de cette industrie embryonnaire à la prise de contrôle par les entreprises étrangères.

#### IV *Recommandations pour une politique énergétique*

Le passage à l'emploi des sources d'énergie renouvelable constitue une nécessité sociale, économique et environnementale pour le Canada. Le scénario conventionnel—recours accru à l'énergie nucléaire et à d'autres sources non renouvelables pour remplacer le pétrole—serait clairement une politique à courte vue qui conduirait, dans un avenir proche, à une version élargie du dilemme actuel. Malheureusement, il semble que la politique énergétique du Canada persiste dans cette direction erronée.

Il est, de ce fait, important que le Comité examine les éléments d'une politique stratégique à long terme de passage à l'énergie renouvelable, par opposition à l'approche technique étroite qui s'en remet à des technologies spécifiques. À cet égard, le CRG formule les recommandations suivantes:

(1) Le CRG se prononce en faveur d'une enquête nationale qui aurait pour objectif l'étude complète du développement énergétique à long terme du Canada, et notamment du rôle des sources conventionnelles dans la période de transition et du rôle des technologies de remplacement dans la phase postérieure au combustible fossile et à l'énergie nucléaire. Une telle enquête ne serait pas prématurée car plusieurs études énergétiques indiquent que l'énergie renouvelable constitue une option viable pour le Canada. Ces études, connues sous le nom de *«chemins vers l'énergie douce»* ont été réalisées sur une base provinciale par des chercheurs locaux sous les auspices des Amis de la Terre (Canada) et publiées dans le magazine *Alternatives* (Automne 1979; Hiver 1980; Printemps 1980).

(2) L'utilisation finale de l'énergie est une considération stratégique. Il faut en apprendre davantage sur les tendances de la consommation d'énergie aux lieux d'utilisation en termes de qualité d'énergie utilisée sous forme de chaleur, de combustible liquide et d'électricité dans les différents secteurs. De telles données constituent un préalable indispensable si l'on veut planifier de façon plus efficace l'utilisation des différents approvisionnements disponibles et marier la source appropriée à la fonction requise.

(3) Ainsi qu'on l'a noté précédemment dans ce mémoire, la conservation constitue une source de remplacement majeure relativement facile et comparativement peu coûteuse. La réduction de la consommation d'énergie est un objectif vital à court et à moyen terme qui apporterait de nombreux avantages au Canada. Parmi ceux-ci, on compte notamment la possibilité de:

(i) réduire la demande de sources non renouvelables et, de ce fait, les pertes en devises; et

(ii) réserver une plus grande quantité de combustibles fossiles aux usages où ils sont indispensables, tels que la pétrochimie, une fois que les sources renouvelables seront déployées à grande échelle.

(4) À titre de recommandation finale, le CRG considère que le Comité devrait promouvoir un réexamen complet des institutions et de la législation à tous les niveaux de gouvernement en vue de faciliter la suppression des barrières qui freinent la mise en œuvre de mesures de conservation efficaces et l'utilisation des sources d'énergie renouvelable.

#### REFERENCES

*Alternatives*, 1979. Soft energy paths Part 8:314; Part II, Winter 1980 9(1); Part III, Spring 1980 9(2).

Brooks, D.B. and S. Casey, 1979. A guide to soft energy studies. *Alternatives* 8(3 and 4):10-26.

Brooks, D.B., R. Erdmann and G. Winstanley, 1977. Some scenarios of energy demand in Canada in the year 2025. Report of the and Conservation Task Force. Ottawa, Canada.

Canadian Coalition for Nuclear Responsibility (CCNR), 1977. Brief on Energy to the Quebec Commission on Natural Resources. Prepared by D. Henaut, D. Rosenberg and G. Edwards. Presented to Solar Energy Update '77. August 22-24, 1977, University of Alberta, Edmonton.

Commoner, B., 1976. Poverty of power. New York: Alfred Knopf, Inc.

Energy, Mines et Ressources, 1976. An energy strategy for Canada—policies for self-reliance. Ottawa, Canada.

- Energy, Mines et Ressources, 1977. Energy Conservation in Canada: programs and perspectives. Rapport EP 77-7. Ottawa, Canada.
- Ford Foundation, 1974. Exploring energy choices. A preliminary report of the Energy Policy Project. Washington, D.C.
- Gander, J.E. and Belaire, F.W., 1978. Energy futures for Canadians. Report EP 78-1. Rédigé par le groupe d'étude de l'Énergie, Énergie, Mines et Ressources. Ottawa, Canada.
- Institute for Energy Analysis, 1976. Economic and environmental implications of a United States nuclear moratorium Oak Ridge, Tennessee: Oak Ridge Associated Universities.
- Johansson, T.B. and P. Steen, 1977. Solar Sweden—an outline to a renewable energy system. Report prepared for the Secretariat for Future Studies. Stockholm, Sweden.
- Knelman, F.H., 1975. Energy conservation. Background study No. 33. Rédigé pour le Conseil des Sciences du Canada. Ottawa, Canada.
- Lovins, A.B., June 1976. Exploring energy efficient futures for Canada. Conserver Society Notes. 1(4):3-16.
- Lovins, A.B., 1976. Soft energy paths, towards a durable peace. New York: Harper and Row, Inc.
- Nadis, S.J., 1979. An optimal energy strategy. Environment. 21(9):7-15.
- Pattagunba, U.R., 1975. Temperature distribution of energy consumed as heat in Canada. Report No. 5235. Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL). Whiteshell Nuclear Research Establishment.
- Stobaugh, R. and D. Yergin, 1979. Energy future. Report of the Energy Project at the Harvard Business School. New York: Random House.



## ÉNERGIE SOLAIRE

Le Canada va-t-il laisser passer cette belle occasion?

Par Wallace Immen

Combien d'entre nous croient vraiment que l'énergie solaire sera jamais plus qu'une curiosité?

En dépit de la publicité faite en faveur de systèmes de chauffage tape-à-l'œil actuellement testés dans quelques résidences de \$500.000, la recherche solaire en est encore à ses premiers bredouilllements. Vous pouvez chercher vous-même la grande découverte dans le fond de votre jardin avec quelques pièces récupérées à la ferraille.

Des experts en énergie solaire venant du monde entier se sont réunis la semaine dernière à l'Université de Western Ontario, et ont communiqué fièrement leurs réussites avec des sécheuses solaires utilisant de la limaille récupérée dans un atelier d'usinage ou avec des collecteurs utilisant du verre récupéré d'une devanture de magasin. Les 100 participants, provenant de plus de 50 pays, au Symposium sur l'utilisation de l'énergie solaire qui se poursuit jusqu'à samedi prochain, ne sont pas une bande de gamins en vadrouille. Beaucoup sont des vétérans de ces guerres solaires qui ont poursuivi leurs théories durant une ère où le pétrole à bas prix noyait tous ses concurrents. Pourtant, ils s'émerveillaient quand même lorsqu'un délégué du Costa Rica décrit un four qu'il mit deux ans à construire pour \$40 ou \$45 de matériaux.

L'esprit d'Orville et Wilbur Wright survit dans ces merveilles faites à la main. Comparé à un réacteur nucléaire de 1 milliard de dollars, un assemblage de feuilles de métal, de plastique et de tuyaux de cuivre apparaît carrément primitif. Mais on a tellement progressé dans ce qu'il est possible de faire avec le soleil que même l'intérêt de grosses sociétés commence à s'éveiller.

Et si l'installation d'équipements solaires dans un million de foyers permettait en fait de remplacer un réacteur? Le soleil est une source d'énergie sûre et silencieuse qui ne nécessite pas de compteur de débit et les scientifiques affirment que l'on peut trouver des moyens d'emmagasiner l'énergie pour les jours sans soleil.

Et si l'énergie solaire était à la fois gratuite et belle? Les prototypes d'évaporateurs de l'Université Riyadh sont en béton mais constitueraient des œuvres d'art avec une autre finition et quelques bouts de chrome.

Il y a cinq ans, le Gouvernement d'Arabie Saoudite enjoignait à Ali Sayigh d'oublier la recherche solaire. Il y avait trop de pétrole, disait-il. Aujourd'hui, M. Sayigh est au centre du programme de recherche solaire le plus ambitieux du monde, l'équivalent moral d'une guerre sainte saoudienne qui pompe des centaines de millions de pétrodollars dans la recherche de nouveaux produits énergétiques que l'on pourra vendre lorsque les puits seront à sec. A la Conférence de London (Ontario) il dit franchement aux délégués: «Le monde arabe n'a pas d'autre choix que de domestiquer le soleil lorsque le pétrole sera épuisé. Nous sommes le peuple de l'Énergie et nous tenons à le rester.»

La raison en est simple. Le prix du pétrole augmente presque quotidiennement et il trouve chaque jour de nouveaux emplois dans la chimie, ce qui le rend beaucoup trop précieux pour le brûler. Les Saoudiens ne peuvent dépenser leur argent aussi rapidement que les puits le produisent; ils ont donc toutes raisons de laisser leur or noir dans le sol plutôt que de le convertir en monnaie-papier branlante.

Les Saoudiens engagent des experts du monde entier et mettent au travail des étudiants de quatre de leurs cinq universités en vue de développer une technologie solaire plus avancée. Ils ont ainsi déjà pu réaliser une usine et une station de pompage solaires, une université à climatisation solaire et un village, presque achevé, dont l'énergie provient d'une longue enfilade de panneaux photovoltaïques. Le gouvernement prédit avec confiance que le soleil sera la clé qui permettra au pays de se passer de pétrole d'ici l'an 2000.

Les États-Unis, la France et la Suisse collaborent au financement des centaines de millions de dollars que coûtent ces programmes de recherche. Tous les pays participants espèrent voir émerger des produits qui pourront se vendre dans le monde entier.

Le Canada continue à se tenir prudemment au bord de la ruée. En 1973 encore, un rapport du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources écartait la possibilité que l'énergie solaire devienne une source d'énergie

importante dans un climat aussi froid que celui du Canada. En 1975, l'assistance fédérale à la recherche solaire totalisa \$2,500.

Les circonstances changèrent et l'intérêt s'accrut mais jusqu'en 1978 le budget annuel de la recherche solaire se montait à moins de 1 million de dollars. Cette année, Ottawa met un peu plus de 10 millions de dollars à la disposition de la recherche et 10 autres millions seront consacrés à des projets de démonstration fédéraux et provinciaux. Bien qu'il soit dangereux de comparer des chiffres bruts, le budget solaire US totalise 1 milliard de dollars.

Les efforts du Canada sont dispersés entre 16 organismes fédéraux et les gouvernements provinciaux. Les domaines d'intérêt et les programmes se chevauchent fréquemment. A titre de comparaison, la France dispose d'une commission de l'énergie solaire unique qui administre tous les efforts solaires.

M. Sayigh se montre abasourdi qu'un pays industriel riche comme le Canada, avec ses énormes besoins en énergie, gaspille sa richesse en subventions pétrolières plutôt que d'investir dans l'exploitation d'une ressource gratuite comme le soleil. La fortune, laisse-t-il entendre, peut isoler un pays des réalités qui deviennent apparentes beaucoup plus rapidement à ses voisins plus pauvres. «Le moment d'investir est maintenant, tant que vous pouvez encore vous le permettre».

La lumière du soleil donne de meilleurs résultats pour le chauffage, l'élément le plus gourmand en énergie au Canada, que pour le refroidissement qui est ce dont les Saoudiens ont besoin dans leur péninsule désertique. Même dans des lieux à couvertures nuageuses fréquentes et à fortes chûtes de neige, il est avéré que les systèmes solaires peuvent apporter une contribution importante au chauffage conventionnel.

Le Canada a la possibilité de s'implanter en force dans l'industrie énergétique de l'avenir à un coût relativement faible. Mais il sera nécessaire de multiplier les crédits actuellement dépensés pour former des experts et graisser les rouages.

Aux États-Unis, un programme de subventions fédérales rembourse 25 p. 100 du coût d'une installation de chauffage solaire résidentielle.

Ces subventions placent les installations solaires en concurrence directe avec les chaudières conventionnelles et le gouvernement espère que la production de masse aidera les fabricants à en réduire naturellement le coût d'ici la fin du programme de subventions.

Au Canada, un programme fédéral fournira 8 millions de dollars cette année et un total de 125 millions sur cinq ans en faveur des installations solaires, mais seulement dans les édifices gouvernementaux. Un responsable du programme—intitulé PUSH (Achat et utilisation de chauffage solaire) dit qu'il vise à aider les fabricants à acquérir de l'expérience en laissant au gouvernement la charge de courir le risque de l'expérimentation. L'absence de stimulants pour les installations résidentielles fait douter à juste titre l'industrie et la Société de l'énergie solaire du Canada de la foi qu'Ottawa porte à l'option solaire.

Bien entendu, les subventions gouvernementales ne suffisent pas à créer une industrie qui ne vendrait pas ce que le public recherche, mais en matière de conversion solaire on en revient au problème de la poule et de l'œuf.

«Le marché ne se développera pas sans produits sûrs et fiables, mais des produits sûrs et fiables ne seront pas construits tant qu'il n'existera pas un marché pour les absorber», dit Roger Higgins, directeur du programme des énergies renouvelables du ministère ontarien de l'Énergie, qui possède sa propre division solaire.

Le chiffre d'affaires total des entreprises solaires canadiennes ne s'est monté qu'à 1.5 million de dollars l'année dernière. C'est à peu près le montant que les Canadiens dépensent en patins à roulettes.

L'un des domaines dans lesquels le Canada cherche à imposer un rythme est celui des normes de performance et de fiabilité des équipements solaires. Le Conseil national de la Recherche et l'Association canadienne de normalisation, en collaboration avec le Conseil de la recherche de l'Ontario, espèrent formuler des critères d'efficacité pour les collecteurs solaires. Si nous prenions la tête dans ce domaine, nos normes pourraient être adoptées ailleurs, ce qui rendrait nos équipements approuvés plus faciles à vendre à l'étranger.

En outre, l'ACN souhaite établir des règles de sécurité qui garantissent que les collecteurs solaires ne vous brûlent pas, ne vous empoisonnent pas ou ne tombent pas à travers votre toit. Cela paraît aller de soi mais cette industrie est si neuve qu'un fabricant d'équipements solaires se plaignait au symposium de London qu'un inspecteur en plomberie qui regardait l'autre jour l'un de ses systèmes de chauffage lui demanda «qu'est-ce que c'est que ce truc-là?»

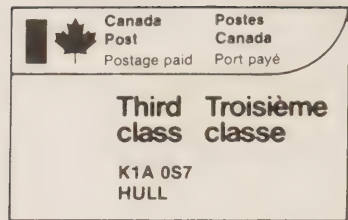












*If undelivered, return COVER ONLY to:*  
Canadian Government Printing Office,  
Supply and Services Canada,  
45 Sacré-Coeur Boulevard,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

*En cas de non-livraison,*  
*retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à*  
Imprimerie du gouvernement canadien,  
Approvisionnement et Services Canada,  
45, boulevard Sacré-Coeur,  
Hull, Québec, Canada, K1A 0S7

---

## WITNESSES—TÉMOINS

*From The Solar Energy Society of Canada Inc.:*

Dr. Gren Yuill, Vice-Chairman;  
Professor Raymond Chant, Treasurer.

*From The Biomass Energy Institute Inc.:*

Mr. E. E. Robertson.

*From The Crossroads Resource Group:*

Mr. Henri Selles, Mr. Lewis McCall, Mr. Kenneth  
Emberley.

*De la Société d'énergie solaire du Canada Inc.:*

M. Gren Yuill, vice-président;  
M. Raymond Chant, trésorier.

*Du Biomass Energy Institute Inc.:*

M. E. E. Robertson.

*Du Crossroads Resource Group:*

M. Henri Selles, M. Lewis McCall, M. Kenneth Emberley.











NOV 3 1983



